

Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar

Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina

Editores: Jorge A. Ferratto, Marcos Rodríguez Fazzone



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Facultad de Ciencias Agrarias
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina

Editores: Jorge A. Ferratto, Marcos Rodríguez Fazzone



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

ISBN 978-92-5-306573-8

Todos los derechos reservados. La FAO fomenta la reproducción y difusión parcial del material contenido en este producto informativo. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, podría estar sujeta a pago de derechos o tarifas. Las solicitudes de autorización para reproducir o difundir material de cuyos derechos de autor sea titular la FAO y toda consulta relativa a derechos y licencias deberán dirigirse por correo electrónico a copyright@fao.org, o por escrito al Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en materia de Publicaciones, Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma (Italia).

© FAO 2010

Buenas Prácticas Agrícolas
para la
Agricultura Familiar

Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina

Editores: Jorge Adrián Ferratto, Marcos Rodríguez Fazzone



Autores:

Ferratto, Jorge Adrián; Mondino, María Cristina; Grasso, Rodolfo; Ortiz Mackinson, Mauricio; Longo, Alejandro; Carrancio, Luis; Firpo, Inés Teresa; Rotondo, Roxana; Zembo, Juan Carlos; Castro, Guillermo; García, Matías; Rodríguez Fazzone, Marcos; Iribarren, María Josefina.

Colaboradores Regionales: Szczesny, A.; Belavi, A.; Pineda, J.C.; Labourdette, B.; Neira, P.
Revisión Técnica: María Josefina Iribarren

Colaboradores Regionales: Szczesny, A.; Belavi, A.; Pineda, J.C.; Labourdette, B.; Neira, P.

Agradecimientos: Liliana Picardi

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación

Julián Domínguez
Ministro de Agricultura, Ganadería y Pesca
Carla Campos Bilbao
Secretaria de Agricultura Familiar y Desarrollo Rural
Carlos Casamiquela
Presidente de INTA
Luciano Di Tella
Subsecretario de Economías Regionales
José María Mones Cazón
Coordinación Nacional por el Minagri
Oscar Balbi
Coordinación Nacional por Minagri
Amanda Fuxman
Coordinación Técnica por el Minagri

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

Jorge González de la Rocha
Representante de la FAO en Argentina
Juan Izquierdo
Experto Retirado en Producción y Protección Vegetal FAO RLC
Francisco Yofre
Oficial de Programas - FAO Argentina

TCP/ARG/3203
Marcos Rodríguez Fazzone
Consultor Técnico Principal - FAO Argentina
Guillermo González Castro Feijoo
Consultor en Comercialización -FAO Argentina
Josefina Iribarren
Consultor en BPA Hortícola - FAO Argentina

Universidad Nacional de Rosario
Liliana Ramírez
Decana Facultad de Ciencias Agrarias

Proyecto Hortícola de Rosario (PHR)
Jorge Adrián Ferratto
Director del Proyecto Hortícola de Rosario
Docente e Investigador de la UNR

PROLOGO

La magnitud e importancia socioeconómica que representa la Agricultura Familiar (AF) en la estructura rural de los países, la ha llevado a reposicionarse en la agenda de desarrollo de Argentina y del resto de América Latina.

A nivel nacional, el 66% de las explotaciones agropecuarias son manejadas por agricultores familiares; absorben más del 53% del empleo permanente rural, el 29% del empleo transitorio, y aportan el 20% del valor bruto de la producción agropecuaria (IICA 2007). En la cadena hortícola, entre 70 y 80% de las explotaciones está en manos de la Agricultura Familiar, lo que representa el 47% de la superficie dedicada a esta actividad y la convierte en uno de los principales proveedores de alimentos frescos para las economías locales.

A pesar de que aún no existe un concepto claro y consensuado sobre la caracterización de este grupo¹, los valores mencionados son un indicativo de que la Agricultura Familiar excede ampliamente a los productores vinculados con la pobreza rural y por el contrario, se evidencia un claro potencial productivo.

FAO identifica una tipología que permite concluir que, si bien un 52% del total de las explotaciones de la AF en Argentina está relacionada con estados de subsistencia, el 48% restante se encuentra en una situación de transición y consolidación de su actividad económica, siendo la agricultura comercial su principal fuente de ingresos. En este segmento es posible encontrar una estructura heterogénea de producción que en función de sus activos, puede ir desde explotaciones minifundistas hasta niveles más elevados de tierra y capital, pero con problemas de gestión, manejo y comercialización que no les permite prosperar. Ello deja de manifiesto la necesidad de priorizar el diseño de programas específicos para cada subgrupo, pero con un mismo objetivo de inclusión y sostenibilidad.

En este sentido, el presente manual pretende ser una herramienta para contribuir al desarrollo de la pequeña agricultura comercial, brindando recomendaciones que permitan acercar los niveles tecnológicos y productivos de este grupo, a los de una agricultura empresarial.

El manual fue elaborado por un equipo de profesionales de la Universidad Nacional de Rosario (Facultad de Ciencias Agrarias), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en el marco de las acciones de la Secretaría de Desarrollo Rural y Agricultura Familiar del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

Este trabajo surge de un convenio entre FAO y el INTA en base al proyecto de cooperación técnica TCP/ARG/3203 ***“Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y organización comunitaria para la generación de ingresos y acceso a mercados de la Agricultura Familiar (AF) en Argentina”***. El proyecto se orienta a la contribución de su seguridad alimentaria, a la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) como una herramienta integral de desarrollo, a la producción de alimentos inocuos y de calidad, al fortalecimiento organizacional e institucional de la Agricultura Familiar, y al desarrollo de economías regionales en el marco de una agricultura sustentable.

1- Para mayor información sobre la caracterización de la Agricultura Familiar en América Latina ver: www.rlc.fao.org/es/desarrollo/fao-bid/pdf/politicaf.pdf

El concepto de Buenas Prácticas manejado por la FAO y reflejado en este manual, se caracteriza por ser un enfoque holístico que busca apoyar desde distintos frentes, las necesidades de los pequeños productores periurbanos y rurales del país. El modelo no solo involucra aspectos tecnológicos y productivos (manejo integrado de plagas y enfermedades, manejo de cosecha y poscosecha, innovación tecnológica), sino también aspectos sociales (seguridad alimentaria, dignificación laboral, educación alimentaria, fortalecimiento organizacional comunitario y asociatividad), ambientales (análisis de suelo y agua, sostenibilidad del sistema, uso racional de agroquímicos) y económicos (gestión empresarial, competitividad, comercio justo).

El objetivo del manual es constituirse en un ***instrumento orientador y de referencia técnica*** sobre las mejores prácticas para la producción, gestión y comercialización de hortalizas de hoja en Argentina y en los países con sistemas de producción semejantes. Los principales destinatarios son los profesionales y técnicos vinculados a las actividades de investigación, capacitación y extensión agropecuaria dirigida a los pequeños productores del sector hortícola.

El análisis se concentra en las principales hortalizas de hojas verdes del país (lechuga, acelga, espinaca, radicheta y rúcula), en los cuales es imperativo poner en marcha un plan de trabajo dirigido a mejorar las condiciones de calidad e inocuidad a lo largo de toda la cadena alimenticia. El contenido de la obra se sustenta en la investigación y la sistematización del conocimiento científico disponible, así como en ensayos y prácticas culturales conocidas, con el objeto de determinar las "mejores prácticas" para ser implementadas en cada zona de producción hortícola. Para ello, el equipo de trabajo ha desarrollado una validación *in situ* en algunas de las principales zonas de producción hortícolas de Argentina: los Cinturones verdes de las ciudades de Rosario y Santa Fe, la zona de la Costa de la Provincia de Santa Fe, las ciudades de La Plata y Mar del Plata de la Provincia de Buenos Aires, la provincia de Mendoza y el Valle Inferior del Río Chubut (VIRCH) en la provincia de Chubut.

El manual contó con la orientación y el concepto técnico del equipo de la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, por intermedio de Juan Izquierdo, Ph.D, Experto retirado en Producción y Protección Vegetal, Marcos Rodríguez Fazzone, economista consultor de FAO en Agricultura Familiar; María Josefina Iribarren, consultora de la FAO en producción hortícola BPA y Guillermo Gonzalez Castro, consultor de la FAO en comercialización y mercadeo, Oscar Balbi, coordinador nacional por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y Amanda Fuxman, contraparte técnica del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

Jorge A. Ferratto & Marcos Rodriguez Fazzone, editores.



INDICE

Capítulo 1	
Introducción	11
Capítulo 2	
Situación de la Cadena Hortícola.....	17
Capítulo 3	
La Gestión de la Calidad en Agroalimentos	55
Capítulo 4	
La Cadena Agroalimentaria	93
Subcapítulo 1	
El Mercado Consumidor	95
Subcapítulo 2	
Los Proveedores de insumos o servicios.....	115
Subcapítulo 3	
La red de distribución.....	123
Subcapítulo 4	
La industria del procesamiento y de la transformación.....	147
Subcapítulo 5	
La producción primaria y el acondicionamiento.....	155
Subcapítulo 6	
El Contexto Institucional.....	415
Capítulo 5	
Las principales hortalizas de hojas.....	423

INDICE DE TEMAS RELACIONADOS DIRECTAMENTE A LAS BPA

Capítulo 4

Subcapítulo 1: El Mercado Consumidor

1.17. Las Buenas Prácticas para los consumidores	107
--	-----

Subcapítulo 2: Los Proveedores de insumos o servicios

2.5. Legislación en cuanto al transporte. Buenas Prácticas Agrícolas en el Transporte.....	119
--	-----

Subcapítulo 3: La red de distribución

3.9. Las Buenas Prácticas y la distribución	143
---	-----

Subcapítulo 4: La industria del procesamiento y de la transformación

4.2. Cuarta gama o productos mínimamente procesado y refrigerados	151
---	-----

Subcapítulo 5: La producción primaria y el acondicionamiento

5.2.4. Historial de la explotación y determinación de puntos críticos	181
---	-----

5.2.6. Como armar un plan de producción.....	184
--	-----

5.3.1.1. Desinfección de suelos.....	189
--------------------------------------	-----

5.3.1.2.2. Riesgos en el trabajo con maquinarias agrícolas	200
--	-----

5.3.3. Siembra.....	206
---------------------	-----

5.3.4.3. Recomendaciones para reducir el impacto ambiental en la producción de plantines	219
--	-----

5.3.5. Trasplante. Condiciones a tener en cuenta para un trasplante adecuado	221
--	-----

5.4. Labores culturales	222
-------------------------------	-----

5.4.1. Descortezado	222
---------------------------	-----

5.4.3. Escardillado	223
---------------------------	-----

5.4.8.2. Puntos a tener en cuenta con respecto a la calidad de agua para riego	228
--	-----

Condiciones a tener en cuenta al realizar una perforación para extraer agua	229
---	-----

5.4.8.3. Sistemas de riego.....	230
---------------------------------	-----

Mantenimiento de los equipos de riego por goteo	245
---	-----

5.4.9.2. Descripción de enmiendas orgánicas e inorgánicas. Recomendación de los autores para el compostaje de los estiércoles	255
---	-----

5.4.9.3. Puntos a tener en cuenta en la aplicación de enmiendas	256
---	-----

5.4.9.4. Pasos a tener en cuenta para calcular dosis de fertilizantes y preparación de la solución nutritiva	260
--	-----

5.4.9.5. Puntos a tener en cuenta con respecto a la aplicación de fertilizantes	266
---	-----

5.4.10.10. Puntos a tener en cuenta con respecto a la aplicación de fitosanitarios	358
--	-----

5.5.1. Condiciones que debe reunir la cosecha en el marco de las BPA	364
--	-----

5.5.2. Criterios de cosecha.....	364
----------------------------------	-----

5.5.2.5. Manejo del personal	368
------------------------------------	-----

5.5.2.6. Cuidados a tener en cuenta durante la recolección	369
--	-----

5.5.2.7. Otras condiciones para no contaminar el producto	373
---	-----

5.5.3. Protocolo de cosecha	374
-----------------------------------	-----

5.6.8. Acondicionamiento y almacenamiento de las hortalizas de hoja	392
---	-----

5.6.11. Establecimientos de empaque y almacenamiento	397
--	-----

5.7. Gestión de residuos y agentes contaminantes.....	404
---	-----

5.8. Salud, seguridad y bienestar laboral	404
---	-----

5.9. Impacto ambiental.....	405
-----------------------------	-----

5.10. Registros y Trazabilidad.....	405
-------------------------------------	-----

5.11. Registro de costos.....	411
-------------------------------	-----



1

Introducción



1

Introducción

1. Agricultura Familiar en Argentina	13
2. Un manual de BPA para la Agricultura Familiar	13
3. Rubros productivos hortícolas considerados en la obra.....	14
4. Zonas de producción hortícolas analizadas	14
5. Planteo del problema.....	14
6. Cómo contribuir a solucionarlos	15
7. Recomendaciones al lector	15
8. Contenido / estructura general de la obra	15



1. Agricultura Familiar en Argentina

La Agricultura Familiar (AF) sigue presente en la agenda de desarrollo de Argentina y del resto de América Latina, debido a la magnitud e importancia socioeconómica que representa este sector dentro de la estructura rural de los países.

A nivel nacional, el 66 % de las explotaciones agropecuarias son manejadas por agricultores familiares; absorben más del 53 % del empleo permanente rural, el 29 % del empleo transitorio, y aportan el 20 % del valor bruto de la producción agropecuaria (IICA 2007).

En la cadena hortícola, entre 70 y 80 % de las explotaciones está en manos de la Agricultura Familiar, lo que representa el 47 % de la superficie dedicada a esta actividad. Esto la convierte en uno de los principales proveedores de alimentos frescos para las economías locales.

A pesar de que aún no existe un concepto claro y consensado sobre este grupo¹, los valores mencionados son un indicativo de que la Agricultura Familiar excede ampliamente a los productores vinculados con la pobreza rural y por el contrario, se evidencia un claro potencial productivo.

FAO identifica una tipología que permite concluir que, si bien un 52 % del total de las explotaciones de la AF en Argentina está relacionada con estados de subsistencia, el 48 % restante se encuentra en una situación de transición y consolidación de su actividad económica, siendo la agricultura comercial su principal fuente de ingresos. En este segmento es posible encontrar una estructura heterogénea de producción que, en función de sus activos, puede ir desde explotaciones minifundistas hasta niveles más elevados de tierra y capital, pero con problemas de gestión, manejo y comercialización que no les permite prosperar.

Ello deja de manifiesto la necesidad de priorizar el diseño de programas específicos para cada subgrupo, pero con mismo objetivo de inclusión y sostenibilidad en su posición como productores competitivos en el mundo rural.

En este sentido, el presente manual pretende dar recomendaciones al alcance de la pequeña agricultura comercial con el

objeto de acercar sus niveles tecnológicos y productivos a los de la agricultura empresarial.

Asimismo, el manual refleja las tendencias con una visión más empresarial, a modo de establecer un norte al que debe dirigirse la pequeña agricultura y el sector hortícola en general.



2. Un manual de BPA para la Agricultura Familiar

Una peculiaridad del enfoque de la FAO en apoyo a la Agricultura Familiar, es que ha perseguido el desarrollo de instrumentos de capacitación técnica en BPA que se especializan en rubros productivos específicos. Por lo tanto, el análisis y los contenidos profundizan en los aspectos de producción y de gestión de cada cultivo, conformando una guía operativa para un desarrollo rural integral en un marco de BPA. Bajo este enfoque, el manual técnico integra los siguientes componentes:

- 1) Sistematiza las mejores prácticas agronómicas del cultivo para cada zona agroecológica del país, con una propuesta tecnológica que esté al alcance de los productores familiares y que refleje mejoras en la productividad.
- 2) Se enfoca en la cadena productiva, articulando procesos de producción, gestión, comercialización y poniendo el acento en la diferenciación por calidad e inocuidad.
- 3) Aborda una concepción integral de las BPA para mantener un equilibrio multicomponente (sociales, ambientales, laborales, culturales, económicos y productivos).
- 4) Considera la normativa nacional de BPA (Resolución número 71/99 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos).

¹- Para mayor información sobre la caracterización de la Agricultura Familiar en América Latina ver: www.rlc.fao.org/es/desarrollo/fao-bid/pdf/politicaf.pdf



3. Rubros productivos hortícolas considerados en la obra

El análisis de las Buenas Prácticas se concentra en las siguientes hortalizas de hoja: *lechuga, acelga, espinaca, radicheta y rúcula*. La selección de estas hortalizas dentro del total de la cadena, se basa en los siguientes criterios:

- **En cuanto a la producción**, este grupo de hortalizas tiene una representación significativa de la superficie cultivada y concentra al mayor porcentaje de los pequeños productores hortícolas del país.

- **En cuanto al consumo**, las hortalizas de hojas representan un 22 % del volumen total de ventas de las frutas y hortalizas. A su vez, las especies consideradas representan el 77 % del total de las hortalizas de hoja comercializadas.

- **En cuanto a la salud**, más allá de su importante contribución nutricional, los productos elegidos son altamente vulnerables al ataque de plagas y enfermedades; ello obliga a realizar frecuentes tratamientos con plaguicidas. Al tener estos cultivos un elevado índice de área foliar y al consumirse las hojas, la aplicación de las BPA contribuirá enormemente a reducir los riesgos de contaminación.



4. Zonas de producción hortícolas analizadas

El análisis se concentró en las principales zonas verdes (cinturones hortícolas) del país, en los cuales reside el mayor número de explotaciones familiares de este sector, ellas son:

- **Zona de La Plata y de Mar del Plata, de la Provincia de Buenos Aires:** esta provincia provee más del 50 % de estas hortalizas a los principales centros consumidores. Se destaca la calidad de la misma, dado que un alto porcentaje se produce bajo invernadero.



- **Zona de Rosario y de la Costa de la Provincia de Santa Fe:** numerosas empresas familiares abastecen una población importante del país, además proveen a Buenos Aires durante el invierno.

- **Zona de Mendoza, de la Provincia de Mendoza:** importante zona productora, con clima adecuado para la producción de hortalizas de calidad durante todo el año. Además de proveer regionalmente, también lo hace a Buenos Aires.

- **Valle Inferior del Río Chubut, de la Provincia de Chubut:** si bien los volúmenes de producción no son importantes, en esta zona están establecidas numerosas empresas familiares siendo la zona más austral que puede producir hortalizas para el sur del país, principalmente durante las estaciones más cálidas.



5. Planteo del problema

Para establecer las necesidades de cambios es necesario hacer un análisis conjunto de las regiones, independientemente de las fortalezas y potencialidades de cada una. Los problemas en común del sector hortícola son los que se detallan a continuación:

- La falta de cohesión es una realidad: el productor generalmente trabaja aislado del resto de los integrantes del sector y se constituye en una variable de ajuste del sistema, conjuntamente con el consumidor.

- Las empresas generalmente están desorganizadas, con poca actitud de cambio y no se valora la capacitación.

- La información es escasa y asimétrica, no se trabaja con planes de producción, lo que produce grandes oscilaciones de los precios y en muchos casos obliga a vender a precios muy inferiores a los costos.

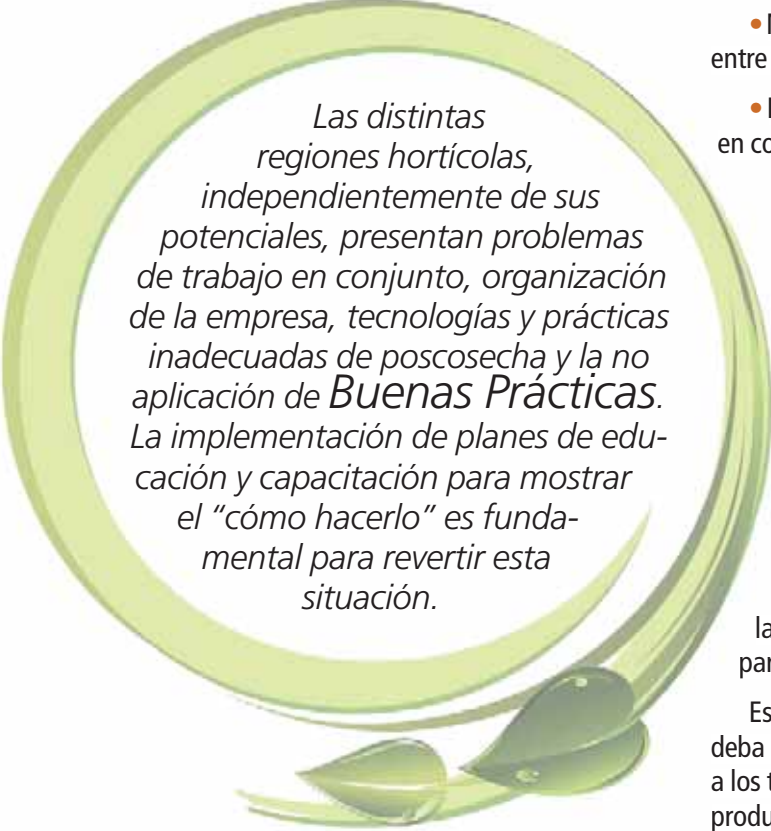
- Los controles no son justos para todos y el sector se maneja en la informalidad.

- Las prácticas de cosecha y poscosecha no son adecuadas, por lo que las pérdidas de producto y los riesgos de contaminación son muy elevados. No hay cadena de frío para el envío a distancia, tampoco en el sector de la distribución.

- No se le da valor agregado a los productos.

- Hay problemas de calidad y cantidad de mano de obra.

- Los mercados no están modernizados y generalmente los productos están afectados por el manipuleo inadecuado y la falta de condiciones adecuadas (temperatura, horarios, etc.) que afectan a la inocuidad y calidad del producto.



*Las distintas regiones hortícolas, independientemente de sus potenciales, presentan problemas de trabajo en conjunto, organización de la empresa, tecnologías y prácticas inadecuadas de poscosecha y la no aplicación de **Buenas Prácticas**. La implementación de planes de educación y capacitación para mostrar el "cómo hacerlo" es fundamental para revertir esta situación.*

- No se aplican Buenas Prácticas en ningún sector de la cadena.
- Las instituciones públicas y privadas no trabajan en forma armonizada entre ellas ni con los actores principales del sector.

6. Cómo contribuir a solucionarlos

De los puntos anteriores surge que es necesario la implementación de fuertes planes de educación (producir cambios en la forma de pensar) y capacitación. Los temas deberían lograr:

- Una actitud de trabajo en conjunto.
- Mayor organización de la empresa.
- Trabajar bajo planes de producción acordados con los sectores más avanzados de la cadena.

- Mejorar las Tecnologías de producción reduciendo brechas entre la pequeña agricultura y los niveles más empresariales.
- Mejorar las prácticas de manejo de cultivo; como también en cosecha y poscosecha.
- Implementar las Buenas Prácticas.
- Armar cadenas de valor.

7. Recomendaciones al lector

La estructura del manual mantiene una lógica de redacción que va de lo general a lo particular. En este sentido, el desarrollo comienza con generalidades y un diagnóstico del sector hortícola, para luego ir abordando las recomendaciones de Buenas Prácticas para cada zona agroecológica y para cada especie de producción. Transversalmente se desarrollan las especificidades de acuerdo a las propuestas tecnológicas para cada zona y cultivo.

Esta modalidad permite que el lector no necesariamente deba relizar una lectura de corrido, sino que puede remitirse a los temas técnicos generales y en específico para la zona de producción, cultivos y tecnologías de interés.

8. Contenido / estructura general de la obra

El manual está dividido en 5 capítulos que contemplan los siguientes puntos:

1. Introducción: el objetivo es interiorizar sobre el proyecto FAO y la fundamentación de su trabajo y orientación. Lo hace a través de la descripción del marco conceptual que promueve la FAO en cuanto a las BPA, la justificación de las especies y zonas elegidas y un resumen de problemas del sector hortícola y especialmente el de hortalizas de hojas.

2. Situación de la Cadena Hortícola: el objetivo es realizar un diagnóstico de la situación del sector que dará lugar a la propuesta desarrollada en los capítulos siguientes. Lo hace a través de un análisis sobre la importancia de las hortalizas de hojas; describe las distintas regiones hortícolas del país identificando los puntos críticos de la producción y la comercialización; contextualiza socioeconómicamente el sector,

enfaticando en el importante rol que desempeñan las familias bolivianas en la nueva estructura socioproductiva. Finaliza el capítulo con un análisis detallado de las distintas zonas de producción donde se desarrollará el proyecto de la FAO y el FODA de cada región.

3. Gestión de la Calidad en Agroalimentos: el objetivo es analizar la importancia de la aplicación de un adecuado plan de calidad. Desarrollando lo que es calidad y gestión de la calidad, los costos de la "no calidad"; la organización de la empresa, los aspectos que hacen a la competitividad: normas de calidad; las Buenas Prácticas según la FAO y otras instituciones y los nuevos paradigmas y los cambios necesarios para darle mayor competitividad a la cadena.

4. Las Buenas Prácticas en la cadena de hortalizas de hojas, desde el consumidor y hasta la producción, para las distintas regiones, (parte general): el objetivo es analizar cada uno de los eslabones de la cadena, comenzando desde el consumidor y pasando por los distintos eslabones hasta la producción; focalizando en las especies de hojas y en las zonas. Trata en forma profunda y secuencial cada uno de los aspectos para ir desde la planificación de los lotes de cultivo al consumidor; los componentes y registro a aplicar para cumplir con las Buenas prácticas.

5. BPA para las principales hortalizas de hojas, aspectos morfológicos eco-fisiológicos, tecnológicos, de mercado y económicos (parte específica): el objetivo de este capítulo es recomendar el manejo adecuado para cada especie por separado, tratando los aspectos eco-fisiológicos, tecnológicos, de mercado y económicos de cada una y para cada zona. Mientras el Capítulo 4 es más analítico el Capítulo 5 explica en forma concreta lo que se debe hacer desde la producción y hasta el consumo dentro del marco de las Buenas Prácticas. ■



2 Situación de la cadena hortícola



2 Situación de la cadena hortícola

1. Importancia de las hortalizas en el mundo y en Argentina.....	19
1.1. Importancia en el mundo	19
1.2. Importancia en Argentina	19
1.3. El comercio internacional de hortalizas	21
2. Regiones hortícolas argentinas. Ubicación. Características agro-ecológicas y tecnológicas. Especies producidas en cada región	22
2.1. Factores que determinan la producción hortícola	22
2.1.1. Factores climáticos.....	22
2.1.2. Factores edáficos	22
2.1.3. Factores socioeconómicos.....	23
2.2. Regiones argentinas.....	23
2.2.1. Región Noroeste	23
2.2.2. Región Noreste	24
2.2.3. Región Andina	24
2.2.4. Región Central	24
2.2.5. Región Litoral.....	24
2.2.6. Región Patagónica	27
3. Evolución socioeconómica de la horticultura argentina: el rol y las estrategias de la comunidad boliviana en los sistemas de producción y comercialización	27
3.1. Migración y localización. Enclaves étnicos. Ascenso social	28
4. Tendencias tecnológicas y comerciales en el sector hortícola, en el mundo y en Argentina...	35
4.1. Los cambios en el mundo.....	35
4.1.1. Cambios tecnológicos en la producción, cosecha y empaque	35
4.1.2. Cambios de la comercialización en el mundo.....	36
4.2. Cambios tecnológicos y de comercialización en Argentina	37
5. Situación de cada uno de los eslabones de la cadena para hortalizas de hoja y especialmente en función a las Buenas Prácticas	39
6. Análisis específico de las zonas hortícolas (cinturones verdes) seleccionadas en el proyecto, con un enfoque hacia las hortalizas de hoja.....	41
6.1. Características generales de las zonas	41
6.1.1. Zona La Costa – Provincia de Santa Fe.....	41
6.1.2. Región Gran La Plata (La Plata, Berazategui y Florencio Varela)	42
6.1.3. Zona Mar del Plata	44
6.1.4. Zona Mendoza	45
6.1.5. Región Rosario	46
6.1.6. Zona VIRCH	47
6.2. Análisis FODA para las distintas zonas de producción hortícola	48
6.3. Un análisis sobre la competitividad de la lechuga para las diferentes zonas	50
Bibliografía.....	53



El presente capítulo pretende brindar un diagnóstico del sector hortícola en Argentina, analizando su evolución en las últimas décadas y la situación actual. Se observará que el sector se caracteriza por su complejidad, debido a su informalidad, al importante número de actores que participan en la cadena, y a aspectos de índole socio cultural relacionados con el espacio (cada vez mayor) que la comunidad boliviana ha alcanzado en el sistema productivo y comercial hortícola.

La comprensión de estos factores y de sus lógicas funcionales son fundamentales, dado que pueden actuar como limitantes o promotores para la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas en las zonas de producción y productores considerados.



1. Importancia de las hortalizas en el mundo y en Argentina.

1.1. Importancia en el mundo.

Desde 1980 a 2005, la producción de hortalizas creció de 324 a 881 millones de toneladas, lo que representa una tasa promedio anual de 4,1 %. Este importante crecimiento se debió principalmente al aumento de la producción de China, que creció a un ritmo del 8,6 % anual y representa aproximadamente el 50 % de la producción mundial.

Las **especies de mayor crecimiento** (% anual) en el período 2000-2005 fueron: espárrago (7,8 %), espinaca (6,5 %), ajo (5,5 %), hongos comestible (5,2) y lechuga (4,1 %). Las que presentaron un crecimiento negativo fueron: batata (-1,4 %) y papa (-0,4 %). En los últimos años aumentaron las exportaciones de hortalizas provenientes de países en desarrollo del sur, favorecido por la mejora en los transportes y por acuerdos de Comercio Internacional.

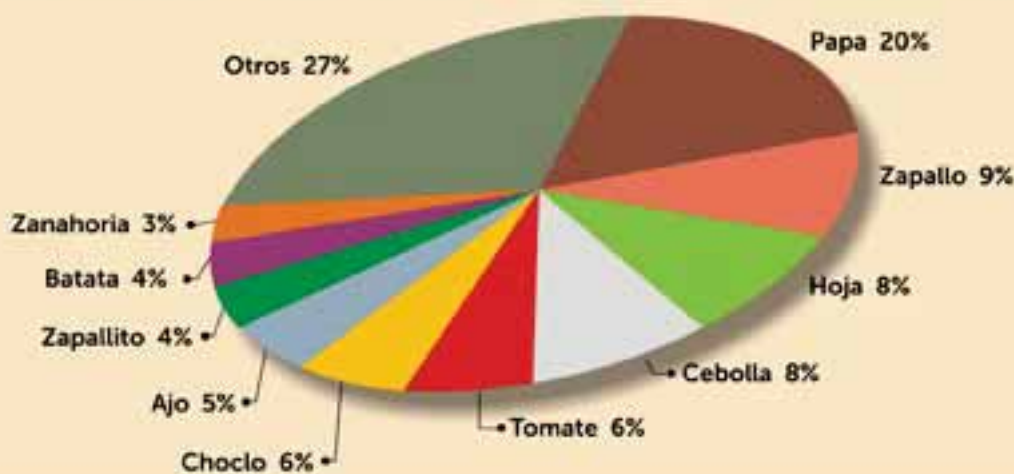
1.2. Importancia en Argentina.

Según el **Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2002**, la superficie de hortalizas fue de 235.321 ha, a ello se agrega 174.000 ha de legumbres con un total de 409.321 ha. Si bien este valor significó una reducción del 19 % respecto al censo de 1988, se estima que la producción se ha mantenido por el avance tecnológico y el consecuente aumento de los rendimientos. Todas las hortalizas decayeron en la superficie cultivada, excepto ajo y cebolla cuya superficie actual supera las 4000 ha.

La producción total estimada es de 10.500.000 toneladas de las cuales nueve especies (papa, tomate, cebolla, batata, zapallo, zanahoria, lechuga, poroto, ajo) representan el 65 %; participan con el 20 % otras ocho especies (acelga, mandioca, zapallito, sandía, melón, choclo, berenjena y pimiento) y el restante 15 % está cubierto por las demás hortalizas.

Figura 2.1

Importancia de cada grupo de hortalizas (%) sobre el total implantado de hortalizas (sin considerar las legumbres). CNA 2002.





La diversidad de hortalizas que está produciendo Argentina, alcanza a más de ciento quince especies cultivadas en pequeñas y grandes extensiones, la mayoría de las cuales, son destinadas al consumo de economías locales. No obstante, cuarenta y cinco de ellas llegan a los principales mercados económicos (Capital Federal, Gran Buenos Aires, Rosario, Córdoba, Mar del Plata, Bariloche).

La importancia de cada hortaliza en superficie se puede observar en la figura 2.1. La papa representa la especie más importante, seguida por el zapallo y las principales hortalizas de hojas verdes.

La producción hortícola se distribuye a lo largo de todo el país, destacándose la provincia de Buenos Aires con una participación del 22,2 % del área implantada, beneficiada por el clima favorable como así también por la concentración de la población. En oposición a la misma se encuentra Tierra del Fuego que a pesar del clima adverso cuenta con 1,6 ha de producción a campo y unos 20.000 metros cuadrados bajo cubierta.

Las **hortalizas de hojas** (lechuga, acelga, espinaca y apio) representan unas 17.827 ha. De ellas, 9.841 ha corresponden a lechuga (55 %); 5785 ha a acelga (32 %); 1654 ha a espinaca (9 %) y 555 ha a apio (3 %); la radicheta y rúcula se encuentran en "otros".

El cuadro 2.2 muestra la superficie de las hortalizas de hojas verdes para las distintas provincias que forman parte del análisis. Éstas concentran el 65 % de las hectáreas producidas a nivel nacional y sus sistemas agroecológicos y productivos son representativos de los demás cinturones hortícolas del país.

Como se observa en el cuadro 2.2, tanto Buenos Aires como Santa Fe han disminuido su superficie, mientras que en Mendoza y Chubut se muestra un incremento de la superficie plantada.

Las **demás hortalizas de hojas del proyecto** (radicheta y rúcula), según estimaciones de los autores, representan unas 400 ha para cada especie a nivel nacional.

Según la **Fundación Producir Conservando**, la contribución de las Cadenas Agroalimentarias a nivel nacional es la siguiente:

- El Sector Agroindustrial es responsable de más del 50 % de las exportaciones.
- Las Cadenas Agroindustriales (17) representan el 36 % del empleo total (5,6 millones de personas).
- El 77,6 % de esa cifra están representadas por 7 cadenas: frutas y verduras (20,1 %); carnes (16 %); textiles (11,2 %); aceites y subproductos (8,5 %); producción y exportación de granos (8 %); cueros y sus manufacturas (7 %); y lácteos (6,8 %).
- Por cada empleo en las etapas primarias se generan cuatro en las etapas siguientes.

Según esta información, la gente ocupada en la cadena frutihortícola a nivel nacional, es superior al millón de personas.

El sector de frutas y hortalizas produce divisas por más de 2.000 millones de dólares al año, representando el 5 % de las exportaciones del país.

◀ Cuadro 2.2 ▶

Superficie implantada y variación, (CNA 2002) con respecto al censo nacional agropecuario 88. Hortalizas de hojas verdes, para distintas provincias y especies.

Especie	Buenos Aires		Santa Fe		Mendoza		Chubut		Total
	Superficie	Variación	Superficie	Variación	Superficie	Variación	Superficie	Variación	
Lechuga	3664	-30%	1548	8%	1142	5%	82	-17%	6636
Acelga	2661	-4%	589	-8%	485	15%	46	13%	3781
Espinaca	471	-5%	324	-13%	245	20%	14	20%	1054
Total/región	6996		2461		1872		142		
Total	11471								11471



*En Argentina
la frutihorticultura es la primera
cadena agroalimentaria por su
importancia en la demanda de
mano de obra; las hortalizas de
hojas verdes representan el 8 % de
la superficie implantada, y las
regiones elegidas por el proyecto
representan casi el 65 % de la
producción nacional.*

1.3. El comercio internacional de hortalizas.

Se produce entre 3 grandes regiones geográficas: la Unión Europea (UE), NAFTA (Tratado de Libre Comercio de América del Norte) y Asia del Este (China y Japón). Tradicionalmente estas áreas eran abastecidas por países cercanos (intercambio intraregional), con similares patrones de demanda e ingreso "Per capita". Sin embargo, estas tendencias han ido cambiando en los últimos años, con mayores importaciones de hortalizas provenientes de países en desarrollo del sur. Ello ha sido favorecido por la mejora en los transportes y por acuerdos de comercio internacional.

En el año 2004, la hortaliza con mayor comercio internacional fue el tomate (14,9 % del comercio mundial), luego pimiento (9,6 %), legumbres secas (9,3 %), cebollas, ajo y puerro (7,9 %), papa (7,6 %) y vegetales congelados (6,2 %).

Las **importaciones mundiales de hortalizas en 2004**, según la Agencia Australiana para el Desarrollo Internacional, fueron de aproximadamente 29.500 millones de dólares, a un precio aproximado de 0,67 dólares/kg, esto representa el 3,6 % del valor de la producción mundial.

El aumento de las importaciones a nivel mundial (2000-2004) fue del 6,2 % anual y el mayor importador fue la UE (57 % del total), seguido por el NAFTA y en tercer lugar Asia del Este. La UE importa el 80 % de sus hortalizas de países de la UE, de igual manera, el 90 % de sus exportaciones están destinadas a países de la misma UE.

Los mayores países importadores para el 2004 (en valor con respecto al total mundial) fueron: Estados Unidos (14,7 %), Alemania (13,7 %), Gran Bretaña (10,5%), Francia (7,3 %), Japón (5,7 %), Holanda (4,8 %), Canadá (4,6 %), Bélgica (3,9 %), Italia (3,9 %) y España (3,5 %).

Otros países como China e India, si bien tienen un porcentaje bajo de las importaciones mundiales, la tasa de crecimiento anual de las mismas (2000 a 2004) fue del 50 % y 39 % respectivamente, mientras que países como Japón tuvieron una tasa decreciente del 1,2 %.

Argentina **importa muy pocas hortalizas**, en el orden de 10 millones de dólares en hortalizas frescas. Los principales rubros son zapallo y tomate provenientes en un 70 % de Brasil; y unos 7 millones de productos procesados.

En cuanto a las exportaciones, España es el mayor exportador de hortalizas del mundo, con un valor del 15,2 % de las mismas; el segundo es Holanda con 13,6 %, seguido por México (9,6 %), China (6,9 %) y Estados Unidos (5,8 %).

Argentina **exporta frutas y hortalizas frescas y transformadas** por un valor de 2.670 millones de dólares (SENASA 2008), compuestas de la siguiente manera:

- Frutas frescas por valor de 2.019 millones de dólares y 119 millones de dólares en productos transformados, en total significa entre un 40 a 50 % de la producción nacional.
- Hortalizas frescas por 487 millones y de 14 millones transformadas, lo que representa un 7 % de la producción nacional.



Las hortalizas más exportadas para dicho periodo fueron las legumbres (porotos y arvejas), ajo y cebolla. Los principales mercados son Brasil, España y los Estados Unidos. Si consideramos que las exportaciones de origen agropecuario y pesca fueron de 32.000 millones de dólares, las frutas y hortalizas representan más del 8 % del total nacional.

Las hortalizas que más se exportan son aquellas no perecederas. Las perecederas tienen poca competitividad dado que los precios internacionales no permiten ser exportada por avión y su corta duración poscosecha no permite que se transporten por barco; el espárrago constituye una excepción dado su alto precio que permite su transporte vía aérea.



2. Regiones hortícolas argentinas. Ubicación. Características agroecológicas y tecnológicas. Especies producidas en cada región

La **producción de hortalizas** en la República Argentina se ubica a lo largo de su superficie continental de 2.780.091 km², entre los 22° y 46° de LS. La diversidad de climas hace posible el cultivo de la mayoría de las especies hortícolas. Esta condición permite producir la mayor parte del año en distintas regiones, lográndose una oferta razonable para atender la demanda de la población.

La multiplicidad de productos y la diversidad de sus características dificultan hablar de un sector hortícola. Como elemento en común presentan la perecibilidad, la dificultad en instrumentar la tipificación para su comercialización, gran predominio de pequeños productores y que la mayoría de los productos tienen como principal destino el mercado interno. Esta última característica los somete a grandes oscilaciones de ingresos reales. La falta de planificación del sector junto con la reducida salida exportadora conduce a ciclos de superproducción, caídas de rentabilidad y a un círculo vicioso que inhibe la incorporación de tecnología y la producción para exportación.

Antiguamente la horticultura se ubicó alrededor de los centros poblados formando los "Cinturones verdes" que aún hoy persisten generando un importante volumen de producción. La creación de infraestructura en el interior del país (regadíos, caminos, ferrocarril, etc.) y los avances científicos-tecnológicos (nuevos cultivares, conservación empaque, etc.) hacen posible la ubicación de los cultivos en ambientes más adecuados para

su producción. Por ejemplo durante el invierno, gran cantidad de hortalizas se producen en el norte del país a más de 1.200 km de las zonas urbanas más importantes.

Sin embargo **en un marco de escasez de petróleo y de contaminación ambiental**, es probable que los grandes centros urbanos tengan que cambiar su estrategia y favorecer a las producciones regionales

2.1. Factores que determinan la producción hortícola

Los factores que han determinado la producción regional son: Climáticos, Edáficos y Socioeconómicos.

2.1.1. Los factores climáticos

Los que influyen decisivamente en el desarrollo de los cultivos son:

Temperatura: es el factor más importante ya que puede limitar y en determinados casos, impedir el cultivo de algunas especies.

- Las bajas temperaturas impiden el cultivo de especies sensibles en esa estación, por ejemplo tomate; o bajando la calidad de especies de hojas (lechuga, acelga, radicheta, etc.).

- Las altas temperaturas también pueden actuar como factor limitante ya sea adelantando la floración (lechuga, espinaca), desmejorando la calidad por pérdida de agua (espárrago), o bien provocando cambios de orden bioquímico como el pasaje de los azúcares a almidón (arveja, choclo).

Fotoperíodo: es un factor importante en la fisiología de algunas especies, tales como espinaca, cebolla, ajo y papa.

Humedad ambiental: puede ser determinante por la aparición de enfermedades y en casos extremos puede afectar el crecimiento y desarrollo de las plantas incidiendo en el cierre y apertura estomática y por ende en la transpiración e intercambio de gases.

2.1.2. Factores edáficos

Es necesario determinar la composición física y química del suelo; conocer la disponibilidad de los nutrientes que determinarán la fertilidad actual y potencial. Es conveniente mejorar



la estructura del suelo mediante el empleo de enmiendas, abonos verdes, fertilizantes, drenajes y labores especiales. La calidad del agua para riego, en cuanto al contenido de sales puede llegar a ser un factor limitante para el desarrollo de determinados cultivos (Ej.: lechuga).

2.1.3. Factores socioeconómicos

Debe tenerse en cuenta la mano de obra (disponibilidad, calidad); la infraestructura disponible (canales, rutas); el grado de mecanización; la política crediticia e impositiva; las vías de comunicación (camino, líneas férreas y fluviales) y las distancias al mercado.

2.2. Regiones argentinas

Las regiones argentinas son: región Noroeste; región Noreste; región Andina; región Central; región Litoral y región Patagónica (figura 2.3).

2.2.1. Región Noroeste.

Comprende el noroeste y centro-sur de Salta, sudeste de Jujuy, Tucumán, Santiago del Estero (alrededores de la ciudad de y en departamentos de La Banda y Robles). En esta zona predomina el clima subtropical, las temperaturas medias anuales oscilan entre 17 y 22 °C. Si bien se producen heladas, hay microclimas donde históricamente no se han registrado.

La humedad traída por los vientos que soplan del este, condensan en las laderas orientales de las formaciones montañosas, produciendo abundantes lluvias primaverales y estivales. La precipitación media anual varía entre 400 y 1.500 mm por año.

El terreno en algunas zonas es más o menos accidentado dando origen a diversos tipos de suelo, por lo común de textura arcillo-arenoso. Existen algunas áreas donde el suelo es afectado por erosión eólica y otras por erosión hídrica.

La producción de esta Región abastece a los principales centros urbanos del país (Capital Federal, Rosario, Córdoba, Mendoza) especialmente en invierno, desde mayo a septiembre. En Rosario de la Frontera, y Metán (Salta) los principales cultivos realizados son: poroto para grano seco destinado fundamentalmente para exportación, consumo interno y para



semilla; también se cultiva arveja y garbanzo. En Valles de Lerma y Calchaquíes (Salta), se realiza pimiento para la elaboración de pimentón, y para consumo en fresco tomate, papa y en menor cantidad berenjena, zapallito y poroto para chaucha.

En Salta y Jujuy se encuentra en pleno desarrollo la producción en invernáculos de cultivos de pimiento y tomate y



otras especies como melón, chaucha y pepino. En Tucumán los inviernos son menos benignos. Los suelos, de buena fertilidad están sometidos a riesgo de erosión hídrica, durante el período lluvioso. Los cultivos que se realizan son: tomate, papa (de producción temprana), frutilla, pimiento, berenjena, zapallito, poroto chaucha y arveja. Esta producción llega a los mercados luego de Salta y Jujuy. En los alrededores de la ciudad de Santiago del Estero y los departamentos de La Banda y Robles los cultivos más importantes son cucurbitáceas, lechuga de producción invernal, batata y cebolla.

2.2.2. Región Noreste.

Comprende el sudeste de Formosa, este de Chaco y oeste de Corrientes. Se registran temperaturas medias anuales de 18 a 23 °C. Las precipitaciones medias anuales son de 750 a 1.350 mm. El clima es templado cálido. Las precipitaciones se producen en primavera-verano y el invierno suele ser seco.

Los suelos son generalmente llanos. Algunas veces presentan ondulaciones, dejando depresiones con riesgo de erosión hídrica. En Corrientes predomina el cultivo de tomate y pimiento bajo invernadero. En Formosa y Chaco predomina el maíz dulce, mandioca y zapallo.

2.2.3. Región Andina.

Comprende los Valles de Catamarca, La Rioja, San Juan y Mendoza. Su clima es templado-seco. Se hace principalmente cultivos bajo riego, aprovechando las aguas de deshielo. Las precipitaciones anuales varían entre 100 y 300 mm. En la parte oriental los suelos son arenosos y a menudo con presencia de sales. En los Valles Cordilleranos se presentan microclimas que por sus características ecológicas, son aptos, para muchas especies hortícolas y para la producción de semillas (cebolla, zanahoria, lechuga).

En el centro-oeste de Catamarca y el centro-noroeste de La Rioja se cultiva pimiento para pimentón, poroto para grano seco. En San Juan y el centro-norte de Mendoza los principales cultivos son: cebolla (principal zona productora del país), ajo, papa, melón, poroto chaucha, tomate y pimiento para industria; y para deshidratado zanahoria, espinaca y apio. Las principales ciudades cuentan con sus cinturones verdes.

Mendoza es la más importante en cuanto a la producción, con unas 39.000 ha (IDR 2004-2005), de las cuales en un 82 %

son producidas en la zona centro y sur. Además de los productos típicos de la región (zapallo, ajo, etc.), hay un cinturón verde para el abastecimiento regional. En alguna época del año, se exportan algunas hortalizas de hojas, tales como acelgas y principalmente crucíferas.

2.2.4. Región Central.

Comprende el noroeste de Córdoba y noreste de San Luis. El clima es templado continental, con temperatura medias anuales entre 15 y 22 °C. Las precipitaciones medias anuales varían entre 300 y 700 mm. Las lluvias se producen en primavera-verano, siendo seco el invierno. Los suelos son arcillosos, compactos o medanosos, a veces con presencia de sales, sujetos a erosión eólica. Los cultivos deben realizarse bajo riego, (ajo, cebolla, crucíferas, hortalizas de hojas), si bien algunos se hacen en secano como batata y zapallo. En los valles serranos de San Luis y Villa Dolores en Córdoba ha aumentado notablemente la superficie de cultivo de papa, debido a la alta calidad y rendimiento de su producción.

2.2.5. Región Litoral.

Incluye el centro-sur de Santa Fe, oeste de Entre Ríos, noreste de Buenos Aires y toda la franja sobre la costa atlántica que se extiende hasta Bahía Blanca. Las precipitaciones varían entre 800 y 1.000 mm anuales. Los suelos son fértiles, humíferos, de textura franco, franco-arcillosos o franco limosos. La mayoría de las hortalizas se hacen con riego complementario.

En el **Cinturón de la ciudad de Santa Fe y Rosario** se cultivan numerosas hortalizas para los mercados de Rosario (2) y Santa Fe (1). Años atrás estas zonas exportaban hortalizas a otras regiones, principalmente a Buenos Aires y Bahía Blanca, aprovechando los beneficios de encontrarse más al norte. En los últimos años no solamente no están exportando sino que están recibiendo productos de otras regiones, principalmente de la ciudad de La Plata y sus alrededores.

En **Coronda** el cultivo de frutilla es una actividad principal y tradicional en la región. En los últimos años, también se producen otras hortalizas en verano (melón, berenjena, sandía, etc.). **En la zona de la Costa**, se cultiva zanahoria, lechuga para el período invernal, frutilla y varias como choclo, melón, cebolla de verdeo.



En la zona **Norte de Buenos Aires** esta subregión se localiza sobre la costa del río Paraná y está unida al sur de Santa Fe (localidades de Villa Constitución y Rosario). En Buenos Aires están las localidades de San Nicolás, Ramallo, llegando hasta San Pedro y Baradero. Desde hace muchos años esta zona se caracteriza por la producción de arveja para la industria del enlatado (arveja seca y verde) y para exportación (seca) y de lenteja. En la zona de San Pedro y alrededores se realiza el cultivo de batata, tanto para el mercado fresco como para industria (elaboración de dulce de batata).

El **Cinturón Hortícola del Gran Buenos Aires** se ubica al sur de la anterior subregión, a partir de la localidad de Escobar. Este cinturón verde comprende a quince distritos de la provincia de Buenos Aires, que abarcan una superficie de 5.510 km², con una población que es de más de 4,5 millones de personas.

En esa zona la actividad hortícola es de aproximadamente 16.000 ha, con 1.550 explotaciones hortícolas. Los partidos involucrados son: La Plata, Florencio Varela, Berazategui, Almirante Brown, Esteban Echeverría, La Matanza, Merlo, Cañuelas, General Rodríguez, Luján, Marcos Paz, Merlo y Moreno.

En la actualidad se estima que se cultivan unas 2.000 ha en invernadero. La mayor concentración de invernadero se ubica en la zona sur (partido de La Plata y alrededores) de esta subregión, con un 70 % de la superficie total citada.

El área tiene una importante red de comunicaciones terrestres, lo que facilita la circulación de la producción hacia los Mercados Concentradores. El principal destino de la producción hortícola de esta zona es el consumo en fresco para mercado interno, cuya comercialización se efectúa mayoritariamente a través de diversos mercados mayoristas ubicados en diferentes localidades del Gran Buenos Aires y La Plata y también mediante venta directa a los grandes supermercados.

El mercado natural de esta subregión son los 12 millones de personas que habitan el área metropolitana de Buenos Aires, no obstante parte de esa producción se dirige a localidades de la provincia de Buenos Aires y de otras distantes de esa área, ya que las mismas se abastecen de los mercados citados.



La producción hortícola de esta área se realizó desde siempre a campo, al aire libre. Sin embargo, a partir de los '90 se observa una etapa transicional que da lugar a un crecimiento sostenido de las explotaciones bajo condiciones protegidas. Como resultado, la Subregión presenta una estructura hortícola altamente diversificada en cuanto a la forma de producción y cantidad de especies que se cultivan. Algunos datos:

- a. *Producción de hortalizas a campo (aire libre)*, solamente. El 40 % de los productores.
- b. Producción de hortalizas a campo y en invernáculo. El 55 % de los productores adopta este tipo de sistema.
- c. Producción de hortalizas con invernáculo, solamente. Alrededor del 5 % de los productores.

La mayor superficie está ocupada por la producción a campo, no obstante la combinación campo-invernáculo es la más representativa ya que incluye a la mayor proporción de los productores de la subregión. Las explotaciones promedio de la zona tienen una superficie de 10 a 40 ha, destinadas a la producción de hortalizas, utilizando un 10% de la misma al cultivo bajo invernáculo.

Si bien existe una heterogeneidad marcada entre los productores, se destaca mayoritariamente la existencia de pequeñas y medianas empresas, donde predomina una agricultura familiar.

Las principales hortalizas cultivadas en invernaderos son: (en orden de importancia) tomate, apio, lechuga, pimiento, espinaca y otras menos importantes como pepino, chaucha, frutilla y albahaca. En las producciones al aire libre se destacan: lechuga, acelga, tomate, apio, zapallito de tronco, alcaucil, espinaca, repollo, remolacha, hinojo y otros.

Casi el 40 % de los establecimientos tienen como responsables de la gestión del proceso productivo a "Medieros". Estos son personas que realizan la producción en un campo que no es de su propiedad y cuyo aporte a la producción es la mano de obra y un porcentaje del costo de algunos insumos para la producción (fertilizantes, semillas, plaguicidas). El propietario de la tierra realiza las operaciones de preparación del suelo para la





siembra y paga una parte del costo de los insumos. En general la comercialización la realiza el propietario de la explotación y el mediero obtiene un porcentaje de los ingresos de la venta (normalmente está en el orden del 30 a 40 %).

Esta modalidad de trabajo no es exclusiva de la producción hortícola de esta subregión, ya que se ha difundido en otras regiones. Los trabajadores de origen boliviano son mayoría en este sistema de trabajo.

La mitad de los productores reciben asesoramiento agronómico, en su mayoría de origen privado, por parte de profesionales independientes o de aquellos que trabajan para las empresas proveedoras de insumos para la producción y en menor proporción de técnicos de organismos oficiales (INTA, Universidades, Ministerios de la Producción).

La región **Central Bonaerense** comprende los partidos de Ayacucho, Azul, Bolívar, Daireaux, Gral. Alvear, Gral. Belgrano, Gral. Lamadrid, H. Irigoyen, Laprida, Las Flores, Olavaria, Saladillo, Tandil, Tapalqué y 25 de Mayo. Alrededor de las principales ciudades se han desarrollado cinturones hortícolas.

La superficie correspondiente a cultivos hortícolas al aire libre es de unas 800 ha, mientras que hay 15 ha cultivadas con invernaderos. En estas estructuras se cultivan pocas especies (tomate y pimiento en verano y lechuga en invierno).

A campo hay una amplia diversidad de especies: hortalizas de hoja, como lechuga, acelga, repollo, espinaca y otras, zapallo y zapallito, batata (se destaca el partido de Bolívar), frutilla en Olavaria, endibias en Gral. Belgrano, maíz dulce y sandía en 25 de Mayo e Hipólito Irigoyen, perejil para industria y en menor medida el resto de las hortalizas.

En el **Sudeste de Buenos Aires** encontramos dos sistemas de producción relacionados con la horticultura:

a. Productores de papa: estas empresas se dedican solamente a este cultivo y en algunos casos también producen cereales, oleaginosas y/o ganadería. La zona de producción está dispersa en los partidos de General Pueyrredón, Balcarce, Lobería, Tandil y General Alvarado. Esta es la principal zona de producción de papa en Argentina, destinando a este cultivo unas 35.000 ha.

b. Productores de hortalizas: este tipo de productores están concentrados en el denominado Cinturón Hortícola de Mar

del Plata (partido de General Pueyrredón, extendiéndose a los partidos vecinos). Está ubicado en una franja de 25 km. que bordea a esta ciudad, en localidades como San Francisco, Laguna y Sierra de los Padres, San Carlos, Batán y Valle Hermoso. Unos 500 productores cultivan alrededor de 10.000 ha y el 80% de ellos disponen de campos de menos de 15 ha, 13 % entre 15 a 50 ha y tan sólo un 7 % tiene más de 50 ha.

La cercanía del mar de esta zona da como resultado que los veranos sean relativamente frescos y los inviernos no tan rigurosos, lo que determina una baja amplitud térmica anual. En cuanto a las características del suelo, esta región presenta ondulaciones interserranas con afloramientos rocosos, con pendientes que se van atenuando a medida que se alejan de las sierras. Los suelos son de textura franco-arcillo-arenosa, ricos en materia orgánica y de elevada fertilidad.

Las principales especies hortícolas cultivadas son: zanahoria (esta zona es una de las más relevantes de Argentina, junto con Mendoza, Santa Fe, Córdoba y Santiago del Estero), tomate, lechuga (esta producción es importante ya que abastece a los grandes mercados nacionales en el verano), maíz dulce, zapallo, espinaca, arveja fresca, apio, acelga, remolacha y el resto de las hortalizas tradicionales.

En esta zona hay instalados establecimientos agroindustriales, principalmente para congelado de productos como chaucha, arveja, espinaca, acelga y maíz dulce.

Esta zona se ha caracterizado en los últimos años por su dinamismo en cuanto a la diversidad de cultivos y al aumento de la superficie cultivada.

En el **Cinturón hortícola de Bahía Blanca**, la actividad hortícola se desarrolla principalmente en el valle del río Sauce Chico. La extensión de este cinturón hortícola es de unas 700 ha. La comercialización se realiza mayoritariamente para abastecer la demanda de la ciudad de Bahía Blanca

La zona **Sur de la provincia de Buenos Aires**, abarca los partidos de Villarino y Patagones, específicamente las áreas con disponibilidad de riego del Valle del Río Colorado en la provincia de Buenos Aires. Esta subzona se destaca por la producción de cebolla (mercado interno y exportación), siendo el área más importante de Argentina en la producción de esta especie.



Argentina produce numerosas hortalizas, las de hojas verdes generalmente están ubicadas en torno a las grandes ciudades, aunque dependiendo de la estación surgen regiones con mejores condiciones agroecológicas que producen y transportan los productos a distancia. En el marco de la contaminación del planeta y la escasez de petróleo, seguramente será necesario aplicar políticas para favorecer a las producciones regionales.

2.2.6. Región Patagónica.

Comprende la parte sudoeste de La Pampa y norte de Río Negro (todo el **Valle del Río Negro**). En la zona de La Pampa, las precipitaciones oscilan 150-200 mm, con picos en primavera otoño. El clima es templado con veranos calurosos e inviernos fríos.

Los suelos son arcillo-arenosos, con tendencia a ser arenosos. Las superficies medanosas están muy expuestas a erosión eólica, con alteraciones del relieve y formación de médanos, con problemas de fertilidad y conservación. El cultivo de hortalizas se concentra en el verano y se hace exclusivamente bajo riego.

Los cultivos de tomate y pimiento destinados a industria son la actividad hortícola de mayor importancia económica en esta región. Las otras hortalizas son generalmente para el consumo local, caso del apio, zanahoria y cebolla.

En el **Valle del Río Chubut** (VIRCH): es desértico, con precipitaciones muy escasas, alta luminosidad, y evaporación, y marcadas amplitudes térmicas. Las precipitaciones pluviales

rara vez superan 200 mm anuales y su distribución a lo largo del año no permite definir a ninguna estación como típicamente lluviosa. La temperatura máxima oscila en 40 grados centígrados y la mínima en 10 grados bajo cero.

Enclavado en la región árida, el VIRCH es el valle más importante de la región patagónica austral e históricamente ha sido el abastecedor de alimentos a la provincia y a la región.

Debido a cuestiones climáticas, existe una marcada estacionalidad en los productos frutihortícolas (oferta concentrada en los meses de febrero a mayo). Durante el período de oferta, el VIRCH abastece al mercado local de todas las hortalizas, pero el resto del año sólo lo abastece con papas, cebollas y zanahorias.

Las características de estacionalidad generan discontinuidad en la oferta. Tal circunstancia obligó a que se conformara una infraestructura tanto en transporte como en almacenamiento para traer diversos productos de otras zonas del país.

Debido a esta situación el sector no encuentra grandes dificultades para ubicar la producción.

3. Evolución socioeconómica de la horticultura argentina: el rol y las estrategias de la comunidad boliviana en los sistemas de producción y comercialización.

Al hablar de horticultura en Argentina, es inevitable su asociación con la palabra migrante. Desde el inicio mismo de la horticultura comercial, fueron migrantes de ultramar -italianos, y en menor medida, españoles y portugueses-, quienes aportaron la mano de obra y la organización de las quintas en los alrededores de las ciudades de Argentina. La migración limítrofe, en mayor medida desde Bolivia, comienza a reemplazar a los viejos horticultores europeos prácticamente en todas las regiones del país.

Tras migrar a la Argentina, las familias bolivianas desarrollan una serie de estrategias domésticas, productivas y comerciales dentro del sector hortícola, que les permiten insertarse en un proceso de capitalización y ascenso social. En este sentido, es



necesario analizar e interpretar el rol cada vez más protagónico de las familias bolivianas y sus repercusiones en la estructura sociocultural, productiva y económica del sector hortícola.

3.1. Migración y localización. Enclaves étnicos. Ascenso social

Migración: en la segunda parte del siglo pasado y principalmente en la década del 90, alentados por una sobrevaluación de la moneda argentina, la migración desde Bolivia se intensifica y comienza a dirigirse desde el norte del país hacia el Área Metropolitana de Buenos Aires.

Los lugares de origen de donde provienen mayoritariamente los horticultores son los valles andinos (Tarija, Oruro) y el Sur del Altiplano (Potosí). Hasta no hace mucho, en estos últimos departamentos se practicaba una agricultura de características campesinas: autoproducción de alimentos y comercialización de excedentes para obtener productos que ellos no producían.

La inserción en un nicho agropecuario como es la horticultura, fue posibilitada y potenciada ya que estos productores se ajustaban armonizadamente a la Función Macroeconómica de Producción Hortícola, caracterizada por una alta demanda del factor mano de obra y baja exigencia en tierra y capital. Si bien hubo cambios en el sector, la horticultura aun sigue siendo la que mejor se adapta a este tipo de sujeto.

Localización, inserción y conformación de enclaves étnicos: estos trabajadores bolivianos asentados en áreas de producción hortícola del periurbano bonaerense se inscriben en un fenómeno de migración con características de transnacionalidad (Schiller et. al, 1994). Este concepto concibe la conformación de territorios productivos constituidos por comunidades de transmigrantes, cuyos integrantes desarrollan un comportamiento propio -diferente del de los pobladores de los países de origen y del de los de destino- que les permite enfrentar de una manera singular las consecuencias de las crisis económico-políticas que se producen en ambos territorios nacionales. Entre los elementos que conforman dicho comportamiento, Benencia destaca: el uso de redes familiares para el desplazamiento territorial; los lazos de relación continua con las comunidades de origen; la combinación entre una fuerte endogamia, que cohesiona, y la tenencia de una familia numerosa, con mayoría de hijos argentinos; las estrategias

económicas que les posibilitan el acceso a la tierra (el ahorro, la autoexplotación y el préstamo de dinero) y a la comercialización propia de la producción hortícola.

Todos éstos son elementos que ayudan a dar continuidad a la cadena migratoria y cohesión a la comunidad transnacional que se ha conformado. Esta concepción sería similar al **enclave étnico**, y resultará uno de los pilares del ascenso social de estos sujetos.

En el área hortícola bonaerense (AHB) -la más importante del país por la cantidad de establecimientos productivos (alrededor de 1200) y el volumen de producción-, el Censo Hortícola de la provincia de Buenos Aires (2001) registró en la zona Sur (partidos de La Plata, Berazategui y Florencio Varela) la presencia de un 39,2 % de productores quinteros de origen boliviano, los cuales trabajan casi exclusivamente con mano de obra familiar proveniente de su propio país. Mientras que el Censo Hortiflorícola de la provincia de Buenos Aires 2005 registra un 30,4 % de horticultores de esa nacionalidad en toda la provincia. Si bien hay una concentración de estos horticultores bolivianos en el Área Hortícola Bonaerense, su distribución en la horticultura del resto del país es lenta pero inexorable. Un reciente trabajo de Benencia (2009) muestra la siguiente radiografía de la bolivianización de la horticultura en el país:

- a. En el cinturón hortícola del Área Metropolitana de Córdoba, hacia el 2002 el 50 % de los productores hortícolas eran de origen boliviano.
- b. En el cinturón hortícola de Río Cuarto -la segunda ciudad en importancia de la provincia de Córdoba- se aprecia la presencia de mano de obra boliviana en un 70 % de las explotaciones, siendo el 38 % de éstas dirigidas por productores oriundos de la localidad de San Lorenzo (Tarija), en carácter de arrendatarios o propietarios.
- c. En el cinturón verde del conglomerado que forman las ciudades de Villa María y Villa Nueva, correspondientes a la pampa húmeda cordobesa, se aprecia a inicios de la década del '90 la presencia de arrendatarios, medieros y peones bolivianos, básicamente tarijeños y potosinos, que constituían el 40% del total de la mano de obra en estas actividades.
- d. En las zonas de influencia de las localidades de Colonia Santa Rosa (Salta) y de Fraile Pintado (Jujuy) encontramos inmigrantes bolivianos oriundos de la zona de Pampa Redon-



da (Tarija) en una importante proporción de explotaciones hortícolas conducidas por patrones nativos y por patrones bolivianos.

e. En Lules (Tucumán), el 65 % de los miembros de la comunidad boliviana (1485 personas) se ocupa en la horticultura, fundamentalmente en los cultivos de frutilla y tomate, en menor medida de zapallito, chaucha, etc.

f. En Mar del Plata, familias bolivianas provenientes en su mayoría de Carachimayo (Tarija) comenzaron a incorporarse en la horticultura bajo la forma de mediería, y en la actualidad representan una parte importante de los productores hortícolas y comercializadores de verduras en el cinturón verde marplatense.

g. En la localidad de Pedro Luro, sobre el río Colorado, cercana a Bahía Blanca, la producción de cebolla para exportación tuvo un auge muy importante gracias a la incorporación de mano de obra boliviana, básicamente proveniente de Oruro, y que representarían el 20 % de la población local, y en el cinturón hortícola de Bahía Blanca (localidad de Daniel Cerri, a 15 km de aquélla) se aprecia que desde hace aproximadamente dos décadas la horticultura ha pasado a estar casi por completo en manos de familias bolivianas, después de haber estado conducida por inmigrantes europeos.

h. En General Roca, provincia de Río Negro, en estos últimos años la importancia de la incorporación de arrendatarios horticultores bolivianos en lotes otrora destinados exclusivamente a la producción de frutales.

i. En Trelew (provincia de Chubut), se encuentran productores propietarios, medieros y peones bolivianos provenientes

de Tarija, Oruro y Cochabamba desarrollando actividades hortícolas (tanto productivas como de comercialización) en el valle inferior del río Chubut (VIRCH), otrora predominio de inmigrantes galeses.

j. En Ushuaia (Tierra del Fuego) se registra la presencia de asalariados bolivianos trabajando en la recolección de hortalizas bajo invernáculo (Mallimaci, Ana: 2008).

Movilidad socio-empresarial de la comunidad boliviana en el sector hortícola: el concepto de movilidad social hace referencia al paso de los individuos de un estrato social a otro, o de un grupo a otro. Los diferentes estratos pueden ser definidos por criterios económicos (Benencia, 1999), donde la principal variable es básicamente la fuente y el monto de los ingresos obtenidos. Así, tanto desde una perspectiva de crecimiento empresarial atada a la capacidad de generar ingresos, podemos identificar un **primer estrato** que sería el de asalariado, compuesto por migrantes recién llegados a la región, cuyo único factor de producción disponible es su mano de obra. El **segundo estrato** sería el de trabajador-mediero, caracterizado por un migrante y su familia que, a cambio de aportar toda su mano de obra, "acuerdan" con el patrón recibir un porcentaje de la producción. El **tercer estrato** es el de productor arrendatario, en donde el migrante no sólo adquirió conocimientos para gestionar una quinta, sino de capital para alquilar una tierra y ponerse a producir. El **cuarto estrato** es el del productor-comerciante, caracterizado por el productor migrante que muestra un avance en el eslabón de la comercialización. De esta manera, se distingue como trabajadores tanto a peones como a medieros, obteniendo el primero sus ingresos de un salario y el segundo de un porcentaje de las ventas. Mientras que el productor ("patrón") obtiene un beneficio por las ventas de sus productos hortícolas (cuadro 2.4).

◀ Cuadro 2.4 ▶

La Plata. Estratificación social, fuentes de ingreso y posibilidad de acumulación.

Categoría o status social		Movilidad vertical	Fuentes de ingreso	Posibilidad de acumulación
Trabajadores	Peón	1º peldaño	salario	+
	Mediero	2º peldaño	% de las ventas	++
Patrones	Productor	3º peldaño	beneficio por las ventas	+++
	Productor - Comerciante	4º peldaño		++++

Fuente: Matías García en base a Benencia (1999).



Estrategias combinadas para su desarrollo económico en el sector hortícola

El ascenso social practicado por el horticultor boliviano puede ser metafórico mediante una "escalera", por donde este agente avanza desde el estrato o peldaño "peón", pasando luego por la mediería, llegando a ser productor y, en algunos casos, mostrando avances en el estrato de comerciante. A medida que avanza en forma ascendente, las estrategias domésticas, productivas y comerciales se modifican, observándose un incremento de la flexibilidad, el aprendizaje de los secretos de la actividad y el riesgo, coherentemente con el mayor nivel de acumulación.

a. Etapa de peón

Empíricamente se observa que los migrantes limítrofes (y principalmente los bolivianos) han tenido una inserción marginal en el mercado de trabajo, funcional a la demanda de empleos de condiciones y remuneraciones precarias. En el caso de la horticultura, esto ha sido potenciado debido al aprovechamiento que los productores vienen realizando de un trabajador con baja calificación, en condiciones de residencia irregular y con una dependencia total de su mano de obra como único ingreso para su supervivencia, lo que genera trabajadores fácilmente explotables. A pesar de esta situación y con el transcurso del tiempo, muchos de ellos han podido evolucionar hacia el mercado de trabajo mixto e inclusive, ascender hasta constituir una pequeña empresa familiar. Apenas arriban a la región, comienzan a trabajar como peón en las quintas, generalmente recomendados por viejos medieros que los conocen (por ser familiares, conocidos o proveniente de la misma provincia o región de Bolivia) o bien por productores paisanos que los van a buscar a Bolivia. El objetivo doble en esta primera etapa es, además de ganarse el sustento, aprender acerca de la actividad productiva hortícola. Ya que si bien la mayoría de estos migrantes eran campesinos que trabajaron durante toda su vida la tierra, la realidad indica que la horticultura comercial la aprendieron aquí, en forma análoga a los migrantes europeos de la primera mitad del siglo XX.

En esta etapa, la principal estrategia de este sujeto se centra en la contracción del consumo y la autoexplotación. Cuando logran acumular cierto capital, traen a su familia que había quedado en Bolivia. Así, con una mayor oferta de mano de obra y sumado a los conocimientos que adquieren en la actividad,

propician su contratación y posterior ascenso como mediero. Esto último, también fue propiciado por el marco del sector.

Antes de los años '90 había un circuito de trabajo sin invernáculo, que demandaba mano de obra estacional y por lo tanto, generaba un trabajador golondrina muy dependiente del clima. Uno de los circuitos era el llevado a cabo por los cosecheros y embaladores, para quienes la temporada arrancaba en Corrientes en invierno, luego se dirigían al Área Hortícola Bonaerense y por último a Mar del Plata, para luego reiniciar el ciclo nuevamente en Corrientes.

Ya en los '90, la fuerte incorporación de la tecnología del invernáculo ocasionó cambios de envergadura en la actividad. Esta tecnología demanda mayor mano de obra por unidad de superficie, a la vez que atenúa la fuerte estacionalidad de la producción a campo, requiriéndose entonces continuidad en la necesidad de trabajadores durante casi todo el año. Por otro lado, aumentó la productividad y producción, generando saturación en los mercados debido a la particularidad de las hortalizas como producto no transable y, por ende, de consumo interno. Esta oferta que superaba a la demanda, permitió la aparición de los supermercados y sus exigencias de diferenciación no sólo por precios, sino también por calidad. Esto último, junto a los (tibios) avances en la legislación nacional tendientes a preservar la salubridad de los alimentos exige la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad e inocuidad.

Ambas exigencias tienden a reemplazar insumos por "manejo", lo cual implica mayor demanda en gestión y mano de obra. Esta mayor demanda de trabajadores especializados y con cierta capacitación en un contexto de bajos precios, baja estabilidad y desregulación (década del '90) propició una mayor flexibilización del trabajo. Es, parafraseando un excelente trabajo de Ringuelet et al (1991), "tiempo del medianero".

b. Etapa de mediero

Si bien la mediería era una modalidad ya conocida en la actividad hortícola, la expansión y los cambios que tuvo con la llegada de los migrantes del Altiplano fue más que significativa. Más aún, se podría afirmar que la figura del mediero es representada por el boliviano, trabajador que ha monopolizado este tipo o modalidad de mano de obra en las áreas de producción hortícola de prácticamente todo el país. La hegemonía de este migrante en la figura del trabajador hortícola en general, me-



diero en particular, se centra en la disposición de trabajar en condiciones no aceptables para los trabajadores locales, tanto por las exigencias, el riesgo y el beneficio recibido.

La mediería constituye en la horticultura una modalidad que se desplaza entre una relación de trabajo dependiente no salarial (ya que su remuneración es un porcentaje de la producción obtenida) y una sociedad desigual entre el capital y el trabajo. Esta modalidad le trae aparejado beneficios al productor, los trabajadores se involucran más, existe menor necesidad de supervisión y transforma un costo fijo en uno variable, trasladando los riesgos (y los costos) hacia abajo.

A pesar de esto, esta modalidad le posibilita al mediero una mayor acumulación sustentada en la explotación no remunerada de su familia y la asunción de los riesgos (productivos y de mercado). Aquí surge con nitidez una estrategia que combina un rasgo campesino con un fin capitalista. Por un lado, para este sujeto la valorización del trabajo es algo subjetivo y que no considera como un componente independiente, haciendo difícil asignar un salario o equivalente a cada integrante de la mano de obra familiar. Como se verá más adelante, es justamente esta no valoración o mejor dicho, la no cuantificación de la mano de obra, el principal rasgo de competitividad del horticultor boliviano.

La oferta de mano de obra familiar resulta de vital importancia en la estrategia de desarrollo. El tamaño y la composición familiar definen ante todo, los límites máximos y mínimos del volumen de su actividad económica. Una familia numerosa involucrada en la actividad posibilita acceder a una unidad más grande, manejar una mayor superficie (o la totalidad) de la quinta, o bien evitar la necesidad de contratación de mano de obra no familiar para cubrir alguna labor.

Principalmente en los '90, muchos migrantes recién llegados a la Argentina comenzaban a trabajar como medieros, salteándose el escalón de peón o tantero, y el consecuente aprendizaje. Por ello, si bien la principal forma de instruirse que tienen es la constante "prueba y error", es común la enseñanza desinteresada entre paisanos.

En esta etapa, los cultivos que se llevan a cabo surgen de la negociación entre el productor y el mediero, teniendo obviamente un mayor poder de decisión el "patrón". En ese contexto, la preferencia del mediero se focaliza en los cultivos de alto valor, como el tomate y pimiento. La selección se basa

en la posibilidad de una mayor ganancia que brindan estos cultivos, siendo los (altos) costos del mismo pagados en su totalidad o bien adelantados por el productor. Esto último viabiliza la producción y posibilita una mayor acumulación en relación a los cultivos de hoja, a costa de un mayor riesgo económico (ya que el ingreso depende de la producción y de los precios del mercado 4 meses después de la siembra) y una mayor explotación (ya que no se remunera a cada miembro que trabaja como un asalariado).

En los pseudos contratos de mediería, el mediero se compromete a garantizar la mano de obra necesaria. Si bien la superficie que se acuerda producir es acorde a la capacidad de trabajo del mediero (y la que implícitamente aporta su familia), la posibilidad de eventuales faltantes debe ser cubierta de alguna manera. En ese caso, el mediero contrata peones que serán, indefectiblemente, paisanos. Este comportamiento lo repetirán en su rol de productor, en donde allí también la mano de obra no familiar es boliviana o bien de origen boliviano.

Paralelamente, la estrategia se completa con la persistencia de la contracción del consumo, no sólo en cuanto a la compra de bienes de primera necesidad, sino también por el ahorro en vivienda que es generalmente otorgada por el productor (y que mínimamente se la podría describir como precaria), como así también por la producción de bienes de uso (verduras) que constituye parte importante de la dieta de la familia boliviana en el sector.

El hecho de que el mediero perciba un mayor beneficio económico en función de la producción obtenida y comercializada, incita a que los trabajadores incurran en un excesivo uso de agroquímicos ante la necesidad de minimizar pérdidas de rendimientos por plagas y enfermedades, y bajo la lógica equivocada de que "a mayor aplicación existe mayor control".

Esta conducta pone en riesgo la inocuidad de los alimentos, la salud de los trabajadores e impacta negativamente sobre el medio ambiente. Esta situación también ocurre a nivel de productor.

c. Etapa de productor

Estos nuevos productores bolivianos logran llegar al tercer estrato en un momento en que se permeabilizan las condiciones objetivas para la movilidad social. La crisis del 2001 generó el abandono de la actividad de un significativo número de esta-



blecimientos hortícolas, lo que se tradujo en una coyuntura ideal para dar el salto. Por un lado existió una pérdida directa de la fuente laboral, principalmente afectando a los medieros (que eran mayoritariamente, sino totalmente, bolivianos); mientras que el abandono de la actividad en general provocó una mayor disponibilidad de tierras, lo que a la vez ocasionó una disminución del costo de arrendamiento. Esta coyuntura de la crisis habría resultado clave; la caída de la mediería y el aumento del arrendamiento relevados en el 2005 fortalecen esta presunción.

Esta movilidad sería en gran parte de intercambio, entendida a esta como aquella en donde algunos actores ascienden en la estructura social a la vez que otros descienden o abandonan el espacio. El descenso social o abandono de la horticultura se da principalmente en los casos de los viejos horticultores italianos, influenciado sin lugar a dudas por: i) la crisis del 2001/02; ii) por quintas que atravesaban un proceso de descapitalización asociado muchas veces a la no incorporación tecnológica (léase, invernáculo) y/o; iii) por productores de edad avanzada sin hijos o familiares que continúen la explotación.

Los buenos resultados económicos obtenidos desde ese momento fueron un gran atenuante que, junto a las redes sociales de apoyo de los ex medieros bolivianos, posibilitó la supervivencia de estos nuevos establecimientos hortícolas de alta vulnerabilidad.

Si bien el pasaje de mediero a productor fue un salto que se observó ya hacia fines de los '90, gran parte de este fenómeno es catalizado por la crisis del 2001/02. Y las estrategias productivas llevadas a cabo coinciden en líneas generales, cualquiera haya sido el momento de arribo al status de productor. Podemos hablar de tres tipos de estrategias productivas en función del grado de acumulación alcanzado, y que guardan cierto orden temporal. Las primeras dos se caracterizan por estar basadas en la producción de hortalizas de hojas. A diferencia de su etapa como mediero, el nuevo productor boliviano modifica su estrategia productiva. Ya no elige hacer pimiento y tomate, inclinándose y especializándose en cultivos de bajo valor, ciclo corto y rápida circulación de capital como las verduras de hoja. Esto se debe a los siguientes motivos:

- El tomate y el pimiento son dos cultivos con altos costos. Estos se pueden desagregar en el precio de las semillas importadas, la alta y especializada mano de obra, la enorme demanda y

dependencia de insumos y la necesidad de desinfectar el suelo con bromuro de metilo.

- El tomate y el pimiento tiene un ciclo productivo largo, con un tiempo hasta cosecha de 3-4 meses.

Por lo tanto, la combinación altos costos, ciclos largos e incertidumbre hace de estos cultivos un negocio cuyo riesgo y financiamiento no quieren/pueden asumir estos productores en esta etapa de su ascenso social. En ese sentido, los cultivos de hoja poseen características opuestas en relación a estas hortalizas de fruto.

Por otra parte, se puede establecer una distinción en cuanto al "tipo de ingreso" generado por las hortalizas de fruto y por las de hoja. Mientras que el primero sería como una suerte de "ganancia" o pago al capital utilizado, el segundo es entendido casi como una retribución o "salario" que se le asigna al productor. Surgen entonces más claramente las diferentes potencialidades de cada tipo de cultivo en el proceso de acumulación, obteniendo el productor de fruto mayores ventajas.

Consecuentemente, en el peldaño de productor, dentro de las estrategias llevadas a cabo, podemos diferenciar tres sub-etapas o minipeldaños, siendo las dos primeras en base a hortalizas de hoja:

1° minipeldaño: Radicheta, Albahaca y Rabanito: Los horticultores bolivianos previo, pero fundamentalmente postcrisis 2001/02, comienzan a producir a través del arrendamiento de tierras. Se caracterizan por hacerlo en establecimientos de reducidas superficies, ya que un mecanismo usual consistía en que 3 ó 4 familias alquilen una quinta a la que subdividen y trabajan en forma separada. Si bien esto les representaba contar con una exigua superficie (entre 1 y 3 ha), también les ocasionaba un menor costo de alquiler, a la vez que se adaptaba a su nivel de capital disponible. En esta situación -y con estos incipientes productores- prevaleció la producción de radicheta, y albahaca. Estos cultivos permiten varios cortes (de 5 a 7, y si se trabaja bien, hasta 10 cortes en el caso de la radicheta), lo que optimiza la producción en quintas pequeñas y/o con poco invernáculo. Además, se cosecha todos los días, lo que permite tener un ingreso continuo.

2° minipeldaño: Lechuga, Acelga y Espinaca: la ampliación de la superficie disponible bajo cubierta, inversión posible ya sea por el grado de acumulación realizado o bien vía financiamiento,



incidió en la selección de otros cultivos de hoja, principalmente la lechuga, acelga y espinaca en ese orden de importancia.

Tal ha sido el avance y posterior hegemonía del boliviano en estos cultivos que se ha podido registrar una polarización productiva. La producción de verduras de fruto que realizaban los productores tradicionales, ahora son aportadas principalmente por grandes productores que hacen pimiento y/o tomate, quienes a su vez renuncian a competir con los costos, calidad y volumen de las hortalizas de hoja que ofertan los nuevos productores bolivianos.

Las modernas tecnologías que permiten la producción en épocas no tradicionales y la complementación de la oferta local con la proveniente de otras regiones, permiten estabilizar el volumen y la calidad ofertada durante el año, disminuyendo así las probabilidades de picos de altos precios. A pesar de esto, el "lechuguero" boliviano apuesta a una estrategia que, si bien logra buena calidad, básicamente pretende cantidad y continuidad. Esta continuidad en la entrega junto con los días de altos precios de las hortalizas de hoja como consecuencia de las adversidades climáticas y bióticas, son los que sustentan su negocio.

3° minipeldaño: Tomate y Pimiento: los productores bolivianos que no sólo subsistieron en su nuevo status de productor, sino que progresaron y lograron capitalizarse, se encuentran ahora dispuestos a aumentar el riesgo con la finalidad de poder acumular más. Para ello recurren a la complementación de la producción de hoja con hortalizas de fruto. De esta manera, en esta subetapa el productor boliviano estaría retomando la estrategia de producción diversificada de los viejos horticultores italianos, por lo que se comienza a desestructurar la polarización productiva que se había gestado tiempo atrás.

Esta subetapa tendría una producción base de cultivos de hoja que, si bien le aporta menores ingresos, posee bajo costo y riesgo, lo que en cierta medida le garantiza un lucro. Paralelamente, reservan una superficie a la que dedican a la producción de tomate y/o pimiento. Esta superficie auto-limitada de hortalizas de fruto es acorde a las posibilidades de financiamiento y riesgo que el productor boliviano está dispuesto a asumir en esta etapa de acumulación. A la vez, la complementación con estos cultivos les permite ir conociendo los secretos de un cultivo cuyo manejo es significativamente más complejo que los de hoja.

En relación al aprendizaje del manejo de estos cultivos, si bien muchos de ellos ya lo habían trabajado en su etapa de mediero o aun de peón, otros tanto no lo hicieron o bien el manejo les resulta sustancialmente diferente. Por lo tanto, el aprendizaje y la información que obtiene de otros paisanos o bien vía la contratación de un mediero (con el arreglo de la entrega del 50 % del producto) con el propósito de aprender el manejo es otra característica de esta subetapa. Es para destacar que esta es la forma usual de asesoramiento, junto a la que obtiene en los comercios de insumos (agronomías).

Además de las estrategias productivas, aun persiste en el estrato de productor la autoexplotación de la mano de obra, aunque la contratación de asalariados posee un grado de flexibilidad mayor. Ésta dependerá no sólo de la disponibilidad de tierra, sino también de capital para ampliar la producción. Y la otra variable que viabiliza la contratación de trabajadores externos al grupo familiar es la necesidad (y posibilidad) de concentrarse en otras tareas, tales como la comercialización directa de la producción en mercados mayoristas.

Sea cual fuere el motivo, el trabajador externo complementa pero nunca reemplaza mano de obra familiar, ya que esta seguirá totalmente abocada a la quinta. En la contratación se privilegia la modalidad del asalariado por sobre la mediería, siendo todos ellos indefectiblemente familiares o conocidos de la misma región de Bolivia que la familia. De no encontrarse en la zona, es usual que el productor viaje a Bolivia a traer jóvenes trabajadores, quienes se quedan una temporada (de Septiembre a Junio) o bien se instalan definitivamente, incorporándose a la escalera boliviana.

d. Etapa de productor-comerciante¹:

Principalmente tras la crisis del 2001/02 y su ascenso social a productor, el horticultor de origen boliviano continúa su avance en la cadena productiva hacia el eslabón de comercialización. Sucede que allí la creación de valor es mayor que con la simple producción, llegando algunos de ellos incluso a abandonar la etapa primaria.

¹ Esta etapa del productor se desarrolla con mayor profundidad en el tema *Comercialización* del capítulo IV.

Es para destacar que el **ascenso** logrado adquiere diferentes significados según el espacio considerado. Mientras que el pasaje de asalariado hasta productor, si bien implica un **ascenso económico**, no conlleva aún en el país un reconocimiento social. Status social que sí lo obtienen de sus compatriotas en Bolivia.

A modo de síntesis, se presenta la siguiente figura que esquematiza parte de lo hasta aquí desarrollado:



Características comunes a todos los estratos

■ Condiciones habitacionales

La precariedad de la vivienda de este agente en toda la "escalera boliviana" es una constante, aunque ahora la justificación ante el nivel de acumulación es otra: *"la casa precaria es coherente con la precarización de la tenencia de la tierra"*. Esto es, más del 90 % de los productores bolivianos de Buenos Aires (CHFBA'05) son arrendatarios, por lo que la inestabilidad

del acceso a la tierra es motivo de peso para no construir nada que no pueda ser trasladado ante la finalización del contrato de arrendamiento. Esto determina la paradoja de productores que viven en casillas de madera y plástico al lado de invernáculos con plantaciones cuyos valores superan varias veces las decenas de miles de pesos.

■ *Financiamiento intra-comunidad*

El ascenso social que experimentaron precisa de cierta acumulación previa de capital. Pero tan cierto como eso, es la posibilidad diferencial de financiamiento que obtiene el horticultor boliviano. Parte del financiamiento lo consiguen intra-comunidad boliviana. En ese sentido, familiares o amigos prestan dinero a quienes se inician o quieren expandir su producción (compra de plástico, madera, plantines, agroquímicos, etc.), en retribución y tal como ellos mismos han sido ayudados. Pero también existe un financiamiento de algunos comercios de insumos y madereras para horticultores bolivianos conocidos de la zona. Esto se justificaría no sólo por la inversión que poseen (lo que dificultaría el abandono de la actividad y el no pago de la deuda) como así también y principalmente por el grado de cumplimiento con que se asocia a este agente social.

Por otra parte, la contracción del consumo es una estrategia que aun se mantiene en este peldaño.

■ *Lógica de reinversión*

La acumulación que logra en el peldaño de productor es mayor que en la de mediero y aun superior que en la de peón. El destino que tiene este capital varía según la zona del Área Hortícola Bonaerense. En el caso de la zona sur del AHB, en donde se destaca La Plata, prácticamente la totalidad de los ahorros que se generan es direccionado hacia la construcción de invernáculos, en búsqueda de responder a las actuales exigencias de una oferta de calidad, cantidad y continuidad. La racionalidad de esta estrategia se puede resumir en que a campo es difícil acumular, ya que no vale la producción; los tiempos muertos son mayores (poco uso en invierno) y los ciclos de los cultivos mas largos (ya que las condiciones de crecimiento distan de ser óptimas) lo que tiene como consecuencia una circulación del capital más lenta y un desaprovechamiento de un bien escaso, como es el suelo (cuyo costo -arrendamiento- es muy caro).



Esta inversión es aún más prioritaria que la necesidad de maquinarias (tractor y sus implementos), carencia superada gracias a la aparición y persistencia de un mercado ampliamente difundido de "servicios de laboreo". Recién cuando la quinta se encuentra "toda cubierta" con invernáculos se busca la adquisición del tractor. Logrado este nivel de acumulación, el siguiente destino de lo acumulado es la compra de un vehículo (camioneta o camión), capital de gran importancia en una estrategia de avance sobre el eslabón de comercialización, en donde los horticultores bolivianos comienzan ya a hacer pie.



4. Tendencias tecnológicas y comerciales en el sector hortícola, en el mundo y en Argentina

4.1. Los cambios en el mundo

4.1.1. Cambios tecnológicos en la producción, cosecha y empaque

Los cultivos intensivos forzados o semiforzados: que apuntan a mejorar las condiciones de cultivo, con el objetivo de obtener primicias, aumentar el rendimiento y la calidad o simplemente reducir los riesgos (pedradas, heladas, etc.). La gran expansión se produce gracias a los puntos desarrollados a continuación:

- **Nuevas estructuras y materiales de cobertura:** con la aparición de nuevos tipos de invernaderos llamados "de última generación" y plásticos de mayor calidad, se logran estructuras de gran aptitud para una producción moderna. Además una gran difusión de nuevas técnicas de semiforzado, tales como los túneles bajos, los "acolchados flotantes" o agrotexiles y los acolchados de suelo, han permitido aumentar la calidad de los productos.

- **La climatización de los invernaderos:** los invernaderos dotados de calefacción, sombreados y sistemas de refrigeración, sumado al "manejo dinámico del clima" con la ayuda de los ordenadores, logran altos rendimientos, calidad y continuidad de la producción.

- **Los cultivos sin suelo:** consiste en el reemplazo del suelo por sustrato, llamados también cultivos hidropónicos, con disminución de problemas de enfermedades y mejora en la nutrición hídrica y mineral. Los sistemas de recirculación de la

solución nutritiva, llamados sistemas cerrados, son estimulados para reducir la contaminación ambiental.

La fertirrigación y los automatismos

- **Riegos localizados:** son sistemas que permiten aportar a la planta la cantidad exacta de agua, en el momento oportuno, más aún con los sistemas automatizados.

- **La fertirrigación:** la aplicación de los nutrientes conjuntamente con el agua de riego, en función a las necesidades, en forma equilibrada y programada.

- **Mediciones rápidas de los niveles de nutrientes en el suelo y en la planta:** permite, tanto correcciones rápidas de los niveles y equilibrio de nutrientes, como la cantidad de nitratos que las plantas poseen y que pueden ser nocivos para la salud humana.

Mejora en la implantación y en el cumplimiento de planes de producción: los minoristas requieren los productos diariamente y durante todo el año, los siguientes puntos permiten mejorar el abastecimiento.

- **Utilización de plantines con cepellón:** en reemplazo de las siembras directas y de los trasplantes a raíz desnuda. Esta técnica permite usar semillas de mayor calidad, mejorar la uniformidad de la implantación y por lo tanto de la calidad de la producción.

- **Planes de producción:** el avance en la creación y en el conocimiento de nuevos materiales y las producciones más planificadas y no "por impulso" permite una producción más regular durante el año.

La utilización de nuevos materiales genéticos: en general híbridos, adaptados a diferentes condiciones climáticas, ambientales y tecnológicas, con características diferenciales, tales como larga vida de estante en tomate, o sin semillas en sandía. En los últimos años se ha trabajado para la mejora de la calidad visual y no gustativa, actualmente se revaloriza el sabor y aroma de los alimentos (frutillas del bosque, tomates como los de años anteriores, etc.), de modo que los planes de mejoramiento apuntan a mejorar estos puntos.

La mecanización

- **La utilización de maquinarias para el cultivo y la cosecha:** permite reducir los costos y estandarizar las operaciones. Aparición de máquinas sembradoras neumáticas, trasplantadoras, recolectoras, cosechadoras, etc. Aunque éstas últimas no han tenido un gran avance debido a la dificultad para lograr productos de calidad; sí se han desarrollado los "ayudas cosechas".

- **Maquinarias para el empaque:** la aparición de los productos mínimamente procesado ha requerido el acompañamiento de la mecanización, pues es una forma de disminuir los costos y de aumentar la calidad.

Productos orgánicos o con bajo nivel de impacto o residuos, control integrado, etc: la utilización de controles biológicos, de barreras para disminuir la entrada de insectos y la utilización más racional de los agroquímicos son modalidades habitualmente aplicadas en los países más avanzados. Las cadenas agroalimentarias necesitan cada vez más contar con estos productos en sus góndolas, los que son requeridos por los consumidores. Esta tendencia está en incremento, por ejemplo

la UE subsidia la utilización de estos sistemas productivos; Holanda se ha propuesto el objetivo de llevar de un 3 % a un 10 % la producción orgánica, en los próximos años.

La mejora de la poscosecha: avances importantes tanto en el conocimiento como en el desarrollo de tecnologías para el enfriado y la conservación de los productos, para que los mismos lleguen con mayor calidad al consumidor.

Aumento del procesado: aparición de nuevas gamas, tales como la IV gama (hortalizas frescas listas para consumir), quinta gama (alimentos pre-cocidos) o simplemente los productos embandejados o en bolsas, sin tratamiento adicional. Se han construido grandes plantas de empaque, en algunos países son Cooperativas (muy común en Italia) o Asociaciones de productores, en otros casos son empresas privadas que compran la mercadería a los productores, en general bajo planes de producción.

Mejora en la Gestión de la calidad: la gestión de la calidad dentro de la Cadena, de las empresas, de los mercados, etc., ha permitido una producción más racional y con optimización de los costos. Las Buenas Prácticas y el enfoque que contempla el "Análisis de Peligros y Puntos Críticos" conocido como HACCP, ha cobrado vigencia actualmente. Relacionado con lo mismo se encuentran, las normas ISO 9000, que comprenden un conjunto de pautas y/o criterios vinculados al establecimiento y certificación de sistemas de gestión de calidad, por parte de las empresas. En el mismo sentido se han elaborado las normas ISO 14000 y que tendrán como función la promoción de una gestión más eficaz y racional del medio ambiente. La capacitación del personal, incluido en los planes de mejora de la calidad e inocuidad son fundamentales para lograr el objetivo.

4.1.2. Cambios de la comercialización en el mundo

Principales tendencias:

- **La orientación la impone la demanda y no los productores:** estos últimos deben ajustarse a la demanda y no tratar de vender "lo que tienen".

- **Salud y medio ambiente:** hay una irreversible valorización y priorización por la salud, la dieta del consumidor y por el cuidado del medio ambiente. En una encuesta realizada en

En todos estos casos, la capacitación de las personas que se encuentran al frente, como así también del resto del personal involucrado, son condiciones básicas para mejorar la inocuidad, calidad y la productividad, como así también lograr la reducción de los costos.



Francia, el 70 % estaba preocupado por la salud y el medio ambiente. En casi todos los países han surgido programas publicitarios que vinculan el consumo frutihortícola con la salud y la prevención de enfermedades, por ejemplo el programa "5 al día" en varios países del mundo.

- **Comercio justo:** los consumidores son partidarios de una distribución más equitativa de la ganancia a lo largo de la cadena productiva, estando dispuesto a pagar sobrepagos orientados a garantizar un ingreso "más justo" para los productores.

- **El consumidor quiere saber el origen de los productos:** concepto de trazabilidad.

- **Aumento en el grado de concentración de las compras:** sólo existen unas pocas cadenas agroalimentarias, las que comercializan el grueso de la producción. En Francia el 66 % de las hortalizas se vende en los supermercados e hipermercados.

- **Asociaciones de productores y entre los distintos eslabones de las cadenas:** para aumentar la capacidad de negociación, los productores se han asociado; las organizaciones en algunos casos comprenden a más de 16.000 productores, en países como Holanda e Italia.

- **Aumento de las ventas directas:** se han incrementado los volúmenes de las ventas directas (entre productores y minoristas). Las ventas mayoristas hoy no llegan al 50 % (Francia) y sólo el 23 % de la mercadería pasa por los Mercados Mayoristas. Ello trajo como consecuencia la disminución del número de operadores y la necesidad de reacomodarse, como consecuencia de la crisis.

La **estrategia** se fundamenta en vincularse con todos los eslabones de la cadena, es decir desarrollar un producto justo para toda la cadena, para todos los actores involucrados (productores, subastadores, operadores logísticos, supermercados, consumidores, exportadores, semilleros, etc.). Por ello, los productores trabajan con una fuerte vocación **grupal y asociativa, con dinamismo y capacidad de cambio**. Se hace un autocontrol del propio grupo, donde no tiene sentido ocultar los malos resultados. El objetivo es lograr un producto uniforme, que es lo que le demanda el mercado.

En definitiva se trata de articular la producción con el consumo y con la participación de todos los actores de la cadena (esquema de cooperación).

A modo de síntesis se presenta el cuadro 2.6, resumen de la concepción tradicional de la administración de empresas agrícolas y el concepto moderno.

En este marco la **integración vertical u horizontal**, el control de los costos y la búsqueda de mayor productividad en cada uno de los recursos utilizados en los procesos productivos /comerciales, se convierten en elementos fundamentales para alcanzar niveles de competitividad compatibles con los nuevos escenarios. Dado la dificultad para lograr la integración vertical es que se recurre a la cadena de valor, que se verá en el próximo capítulo.

4.2. Cambios tecnológicos y de comercialización en Argentina

En Argentina, la evolución tecnológica a partir de los **cultivos forzados** es uno de los cambios más importantes, conjuntamente con **técnicas de fertirrigación y de nuevos materiales genéticos** ha permitido aumentar notablemente

← Cuadro 2.6 →

Concepto tradicional y moderno sobre la forma de conducir el negocio.

Concepto tradicional	Concepto moderno
Productos genéricos	Materias primas diferenciadas
Los activos son fuente de poder	Poder derivado de la información
Los activos son fuente de ventaja competitiva	Las ventajas se generan a partir de personas, organización y planes
Mano de Obra: Un costo. Maquinarias y equipos: una inversión	Mano de Obra: Principal inversión
Mercados abiertos, impersonales.	Mercados cerrados, protegidos y negociados.
Cambio e innovación tecnológica.	Innovación Institucional (formas de hacer negocios).
Cultivar productos básicos	Manufacturar productos alimenticios.

Fuente: Domínguez, J.J. Markfresh, 1998.



la calidad y el rendimiento de los productos, a la vez que el productor tiene menores riesgos climáticos y de mercado. También ha permitido entrenar al sector en cuanto a la adopción de otras alternativas tecnológicas, tales como los riegos localizados en cultivos al aire libre.

Los productores han comenzado a realizar **cultivos con sustrato**, y han proliferado empresas productoras de plantines, algunas asociadas a empresas de renombre internacional. La **mecanización** está limitada en su crecimiento dado la utilización del "mediero", que aporta la mano de obra a cambio de un porcentaje de la producción. Al productor no le interesa demasiado invertir para hacer más eficiente el uso de la mano de obra, dado que es un recurso que él no aporta.

La **aplicación de agroquímicos** no está muy ajustada, en general no se respetan los tiempos de carencia, y hay muy pocos productos inscriptos para cada una de las especies. Algunas especies, como rúcula y radicheta casi no tienen productos inscriptos, con lo cual es imposible el cumplimiento normativo de las BPA. Sin embargo se está en una etapa de concientización; el SENASA está realizando controles de residuos a nivel de los mercados, a través del programa SICOFHOR, con el objetivo de que se cumplan las BPA en el 2011. Algunas pequeñas empresas han comenzado la producción orgánica, en la que hay serios inconvenientes dado el escaso conocimiento técnico, a nivel nacional e internacional, en esta materia.

La **poscosecha** es una disciplina muy nueva en nuestro país, no es habitual el uso del frío para el aumento del período de conservación de los alimentos, sin embargo hay empresas innovadoras, con modernas técnicas de enfriado.

Sobre todo en los alrededores de la ciudad de Buenos Aires, y cercanas al Mercado Central de Buenos Aires, han proliferado numerosas **plantas de empaque**. Éstas con producciones propias o de terceros, se encargan de abastecer a los grandes supermercados, durante todo el año. En general no trabajan bajo planes de producción, sino a compraventa, en las distintas zonas hortícolas en función a la época de producción. Muy pocas empresas venden productos de cuarta gama, los que son comercializados en los mercados a alto precio, con muy bajo volumen de venta.

Con respecto a la **gestión de la calidad**, generalmente no se aplican las BPA, algo de BPM y HACCP, excepto en aquellas que exportan y tampoco existen empresas que producen bajo

normas ISO 9000. Sin embargo es probable que comiencen a desarrollarse, dado que la demandarán las cadenas de supermercados.

Situación de la comercialización en Argentina

- La comercialización se realiza principalmente a través de los Mercados Concentradores, con distintas modalidades según la región.

- En la provincia de Buenos Aires, la zona de La Plata está desarrollando la venta en quinta, con disminución de la misma a través de consignación, los productores bolivianos venden sus productos en los mercados regionales; y en la zona de Mar del Plata predomina la venta en quinta.

- En la zona de Mendoza, todo se vende en quinta, y generalmente por lotes.

- En la zona de Rosario, los productores generalmente comercializan su producción en los Mercados Concentradores y se ha observado en los últimos años un aumento de la venta a consignación.

- La zona de la Costa de Santa Fe, la mayor parte se vende en Buenos Aires a consignación.


- En la zona VIRCH la venta es principalmente en quinta.

- El camino de la quinta a la mesa del consumidor debe ser cada vez más eficiente; cosa que no ocurre en nuestro país, esto se debe a una estructura débil y una manera de comercializar poco transparente.

- La nueva situación respecto a la unidad cambiaria ha favorecido la exportación y ha disminuido la importación.

- El transporte de mercaderías se realiza a largas distancias; las carreteras no son muy adecuadas, aunque han mejorado notablemente en los últimos años. Los camiones en general no están equipados con frío y la casi totalidad del transporte se realiza por este medio.

- Existen unos 5.000 mayoristas en Argentina, el 70 % son productores, que venden en 45 mercados. El 40 a 60 % se vende dentro del circuito informal, aunque esto va disminuyendo, al vender a los supermercados. Lo mismo que en Europa el mayorista tradicional tiende a desaparecer, solamente los que integran toda la cadena tienen posibilidades de mantenerse. En general no se cuenta con cámaras de frío.



*Es mucho
lo que queda por hacer
en materia del trabajo en conjunto
de los distintos eslabones
de la cadena
y casi todo en materia de prácticas
poscosecha y
Buenas Prácticas.*

- Con respecto a la calidad, normalmente los controles son escasos, las frutas y hortalizas son cosechadas muy anticipadamente, hay poca cadena de frío y de este manera llega de mala calidad a los consumidores. En general no está impuesto un premio a la calidad, aunque se observa un leve cambio en este sentido. Los productos exportados son más controlados, mejorando a su vez la calidad interna. Los planes HACCP no son aplicados, tampoco las normas ISO. En un año será obligatorio la aplicación de las BPA en las hortalizas.

- Los productores no cuentan con financiación adecuada, el crédito es muy caro y escaso.

- Los productores y comerciantes son "individualistas", acostumbrados a competir entre ellos y no a trabajar en conjunto. Las cooperativas en nuestro país son "mal vistas" y la actividad se encuentra poco profesionalizada.

- No existe información estadística de precios, volúmenes, con lo cual el mercado es poco transparente.

- En cuanto al embalaje: existe gran variedad de cajas y cajones, los de madera son los más utilizados y reutilizados, en la mayoría de los casos sin cumplir con las normas higiénicas. Los productores llenan abundantemente los cajones, deterio-

rando notablemente la mercadería. Los supermercados están comenzando a utilizar los cajones IFCO.

Otro aspecto destacable es el avance del horticultor en general y boliviano en particular sobre el eslabón de comercialización en todo el país, con desigual grado de penetración según regiones, debe destacarse también la creación de nuevos mercados mayoristas y la modificación de los existentes, junto a la bolivianización del resto de los agentes del sistema (transportistas, venta minorista, etc.) son hechos visibles que tienen directas implicancias en las reestructuraciones del subsistema de comercialización hortícola y aún de la estructura agraria hortícola en general.

La conclusión final y enseñanza de todo este avance del productor hacia el eslabón en donde se distribuye gran parte del ingreso del sector, deja en claro que hoy día la sustentabilidad económica (o más claramente, la viabilidad) de una quinta o de una región hortícola depende en forma superlativa del grado y tipo de inserción que tenga con el sistema de comercialización.



5. Situación de cada uno de los eslabones de la cadena para hortalizas de hojas y especialmente en función a las Buenas Prácticas

Para tratar la situación de cada uno de los eslabones es necesario discutir previamente las **siguientes particularidades de las producciones** de hortalizas, que como veremos, presenta mayor peligrosidad que el resto de las cadenas agroalimentarias:

- **Las condiciones agroecológicas** de la producción primaria y su cercanía a los centros urbanos. Las hortalizas se producen en general en los cinturones verdes de las grandes ciudades, con alto grado de contaminación de tierras y aguas. Diferente es el caso de las frutas, carnes y leche que se producen fuera del arco pampeano (menor concentración urbana) es decir en condiciones de menor grado de contaminación.

- **El número de productores y el grado de organización de los mismos:** cuando mayor es el número de productores y menor es la cohesión, más difícil son las capacitaciones y los controles. Los productores frutihortícolas no trabajan en conjunto para resolver los problemas sectoriales, son extremadamente



individualistas. Los de carnes y granos, en general tienen menor competencia entre ellos y una mayor organización.

- **La cantidad de empleados que intervienen y su grado de formación:** a mayor número de empleados, mayor es el grado de contaminación. Así para cultivar una ha de tomate se requiere 5000 horas de trabajo y menos de una hora para una ha de soja.

- **El grado de intensividad de la producción:** cuando más intensiva, mayor es la cantidad de fitosanitarios utilizados. En las frutas y hortalizas es donde se utilizan mayor cantidad de plaguicidas.

- **La concentración de la producción:** cuando la industria se concentra en pocas organizaciones, son más fáciles de controlar y además éstas obligan al resto de los eslabones a la aplicación de normas de calidad.

- **La longitud de la cadena:** cuando mayor es el número de agentes, mayor es la posibilidad de contaminación y más difíciles son los controles. Así las frutas y hortalizas frescas pasan por el productor, el intermediario, el consignatario, el distribuidor mayorista, el distribuidor minorista, etc. La cadena láctea es más corta: productor, industria y distribuidor.

- **La forma de consumo del producto:** los productos que no son sometidos a la cocción (frutas y hortalizas), tienen mayor riesgo de transmitir enfermedades a los consumidores.

- **La cantidad de minoristas:** negocios más pequeños y mayor número de minoristas, mayor es la vulnerabilidad. En Rosario por ejemplo con casi 1 millón de habitantes hay más de 1.400 verdulerías; el problema es más grave aún con la venta callejera.

- **El destino de la producción:** en los países en desarrollo, cuando el destino es a mercado externo (más exigente), se aplican normas que luego es más fácil de llevarlas al mercado interno.

- **Los controles:** en nuestro país están más desarrollados los controles estatales para carnes y lácteos que para los productos frutihortícolas.

Los **agentes** que intervienen en la cadena de hortalizas y su situación, es la que se describe a continuación y es la que se considera más vulnerable.

- **Producción primaria:** a nivel de la producción no es habitual la utilización de BPA, aunque dentro de un año será obligatorio su aplicación. La atomización de la producción, la diversidad de productos y el bajo nivel de formación de los productores dificultará la aplicación de esta norma.

- **Acondicionamiento y empaque:** generalmente no se aplican las BPM y los POES, si bien son obligatorias, aún en aquellos productos donde es necesario por la naturaleza de la actividad (mayor posibilidad de contaminaciones), por ejemplo los productos procesados y listos para consumir.

- **La industria:** está muy concentrada, principalmente la de conservas. Se están aplicando normas de seguridad y calidad.

- **Transporte:** en general sin el mantenimiento de la cadena de frío, con gran deterioro de la mercadería, sin normas o procedimiento de funcionamiento para asegurar la inocuidad y gran cantidad de vehículos pequeños que no responden a las exigencias para el transporte de productos frescos. En un estudio realizado por los autores determina que más del 60 % de las unidades de transporte no cuentan con cobertura de la mercadería que transportan.

- En cuanto los **proveedores de insumos y bienes de capital**, hay numerosos establecimientos vendedores de productos, generalmente muy pequeños y en general no interesados en las normas de seguridad.

- **Mercados Mayoristas:** llegan productos con alto nivel de contaminación biológica y química, algunos están comenzando a aplicar POES, dado que es una exigencia del SENASA. Muy pocos Mercados hacen control de calidad, será necesario trabajar en la búsqueda de mejores condiciones higiénico-sanitarias, estándar de presentación, logística, reducción de los costos de transacción, mayor atención al cliente, etc.

- **Minoristas:** en general no existen condiciones adecuadas para el mantenimiento de la calidad poscosecha ni condiciones higiénicas sanitarias. Los supermercados, no son muy importantes en cuanto a la comercialización minorista, deberían cambiar su actitud en cuanto al trabajo con sus proveedores, desarrollando un trabajo más en conjunto en la búsqueda del "Gana-gana". Sólo de esta forma podrían disponer de productos de calidad.



- **Restauración, colectividades:** dentro de los procesos internos sería deseable la realización de compras en función a la información y no sólo por precios o vínculos con encargados de recepción; forma y lugar de almacenamiento más adecuados; elaboración menos aleatoria y mejora de la higiene.

- **Consumidores:** en general no disponen de la suficiente formación e información para diferenciar los productos, más allá de su presentación, ello está agravado por la crisis económica, donde generalmente se busca precio.

- **Instituciones de Control:** son el SENASA y las Direcciones de Bromatología a nivel provincial. Está la firme decisión política de mejorar la calidad e inocuidad de los productos, pero es un proceso que llevará años, sobre todo teniendo en cuenta las condiciones de escasos recursos humanos y económicos de las instituciones. El SENASA creó el SICOFHOR, un programa muy interesante de control de frutas y hortalizas.

- **Instituciones de Investigación y Desarrollo:** invierten poco dinero en esta cadena alimentaria, aunque hay una concienciación en los últimos años. En general la Extensión se encuentra en crisis, la Academia y los Institutos de Investigación y Desarrollo trabajan en función a las publicaciones y no al medio productivo.

La mejora de la calidad e inocuidad de la Cadena frutihortícola no será una tarea sencilla, por la complejidad de la misma, sin embargo será necesario trabajar con gran intensidad en ella, dado la vulnerabilidad y los daños que se puede causar a los consumidores.

El trabajo en conjunto de todos los eslabones de la cadena y entre las instituciones públicas y privadas será fundamental, siendo Los Mercados Concentradores un ámbito adecuado de trabajo, dado que concentra a casi todos los agentes. Hay que capacitar a todos, incluidos al consumidor, profundizar no sólo en los aspectos técnicos y organizacionales sino principalmente en los aspectos éticos, de creencia y de cohesión.

Sólo el trabajar todos juntos nos permitirá fortalecer a cada cadena y creo que estamos entrando en un período en donde se verán avances muy importantes, a mediano plazo.



6. Análisis específico de las zonas hortícolas (cinturones verdes) seleccionados en el proyecto, con un enfoque hacia las hortalizas de hoja.

6.1. Características generales de las zonas

6.1.1. Zona La Costa, provincia de Santa Fe

■ Descripción general

Número de productores, hectáreas y especies cultivadas: la actividad hortícola se centra en las localidades de Santa Rosa de Calchines con 1.750 ha, Cayastá con 300 ha y Helvecia con 700 ha.

◀ Cuadro 2.7 ▶

Superficie de los principales cultivos-2008.
(Relevamiento 2008 AER Santa Fe)

Especie	Hectáreas
Zanahoria	1.128
Maíz para choclo	590
Lechuga	419
Zapallito	224
Otros	604
TOTAL	2.965

◀ Cuadro 2.8 ▶

Superficie media de los establecimientos.
(Relevamiento 2008 AER Santa Fe)

Distritos	Superficie promedio (ha)
Santa Rosa	35
Cayastá	10
Helvecia	16,5



• **Perfil de los productores:** según el perfil de los productores debemos dividir a esta zona en dos sectores:

• El sector sur, que incluye a las localidades de Santa Rosa de Calchines y Cayastá, caracterizado por productores familiares muy capitalizados, con un alto grado de sistematización de sus cultivos, mayormente de origen italiano y alemán. Existen en esta área 90 establecimientos hortícolas, con una superficie promedio de 30 ha por explotación siendo el 85 % de los productores propietarios de sus tierras. El porcentaje de productores bolivianos en esta zona con respecto al total es del 4 %.

• El sector norte comprendido por las localidades de Helvecia y Campo del Medio caracterizado por productores familiares poco capitalizados, abocados a cultivos de alta demanda de mano de obra, mayormente de origen Español y Boliviano. Existen 60 establecimientos, con una superficie promedio de 15 ha, siendo el 67 % propietario de sus tierras. El % de productores bolivianos con respecto al total en esta zona es del 68 %.

• **Canales de distribución:** el 82 % de la producción se comercializa a través de comisionistas o galpones de empaque a los mercados de Buenos Aires, Rosario y Santa Fe, el primero representa el 82 % de estos envíos. Un 8 % por productores que tiene transporte y sus propios puestos en el mercado y un 10 % venden sus productos a supermercados y verdulerías.

• **Evolución socioeconómica del Cinturón:** la evolución de la superficie hortícola difiere en el norte y el sur de la zona de la Costa. En los distritos hortícolas del norte (Cayastá y Helvecia) la superficie disminuyó un 18 % mientras que en el distrito hortícola del Sur la superficie cultivada con hortalizas aumentó un 17 %, en los últimos 13 años. En cuanto a la comercialización los distritos del norte no modificaron sus formas en los últimos años, siendo principalmente a través de comisionistas y consignatarios, representando el 85 % del total comercializado. En la zona Sur esta modalidad de comercialización es también la más utilizada pero presenta una disminución inter censal del 14 % debido al aumento de empresas que comercializan sus propios productos en diferentes mercados. La zona norte muestra una especialización creciente en cultivos de alto requerimiento de mano de obra como, zapallito, berenjena, chaucha y pimiento, motorizado por productores pertenecientes a la comunidad

Boliviana. En cuanto a la zona sur existe una gran especialización en el cultivo de la zanahoria y maíz dulce.

■ Tecnologías de Hortalizas de hojas verdes

• Sistematización e implantación:

• **Lechuga:** se realiza en platabandas de 1m, con sembradoras de 3 y 4 líneas en siembra directa, el riego es por aspersión, la utilización de plantines es escasa, al igual que el riego por goteo.

• **Rendimiento promedio:** lechuga: 1500 bultos/ha;

• **Brecha tecnológica con la máxima tecnología:** el rendimiento se puede aumentar en un 35 % y mejorar sustancialmente la calidad y aspectos sanitarios

6.1.2. Región Gran La Plata (La Plata, Berazategui y Florencio Varela)

■ Descripción general

• **Número de productores, hectáreas y especies cultivadas:** según el Censo Hortiflorícola de la provincia de Buenos Aires 2005 (CHFBA 2005), es una región con 1058 productores y 3830 ha cultivadas de hortalizas, registrando una superficie con Invernaderos de 913 ha. Los principales cultivos son la lechuga (2031 ha); tomate (492 ha); crucíferas (464 ha); acelga (438 ha); alcaucil (306 ha), espinaca (217 ha) y pimiento (177 ha). Lógicamente aquí se registran varios ciclos de plantación en especies de "hoja".

Según datos suministrados por proveedores de insumos estratégicos como plásticos, madera y plantines, se estima en la zona sur alrededor de 2300 ha de Invernaderos para el año 2009. La distribución de cultivos más importantes bajo cubierta resulta de la siguiente manera: tomate 1200 ha, pimiento 350 ha, cultivos de hoja 500 ha y otros (berenjena, pepino, chaucha) 200 ha.

• **Perfil de los productores:** siguiendo la información del CHFBA 2005, en todas las zonas hortícolas de la provincia de Buenos Aires, los productores son mayoritariamente Argentinos y solo el 31 % manifiesta mantener su nacionalidad boliviana, siendo este porcentual sensiblemente mayor en la producción de hortalizas de hoja del Gran Buenos Aires y La Plata. En



cuanto a la tenencia de la tierra predomina el arrendamiento que totaliza el 48 %, los propietarios son el 40 % y un 9 % de ocupantes principalmente en el partido de Berazategui, el 65 % vive en el campo. Los productores tradicionales de origen italiano, españoles y portugueses ya en el recambio generacional de la "gestión" de sus PYMES, familiares hortícolas, mayoritariamente propietarios de la tierra, se han especializado en cultivos de alto valor en invernadero como tomate, pimiento, berenjena, en cambio los nuevos "actores" en el sector productivo principalmente inmigrantes de origen boliviano, desarrollan una estrategia sobre tierras alquiladas "capitalizándose" por intermedio de la producción de hortalizas de hoja en invernaderos manejadas con mano de obra familiar. En la medida que la capacidad de "retiro" del sistema aumenta se producen algunos cultivos de mayor valor como el tomate.

- **Canales de distribución:** el 55 % de la producción de verduras de hoja se comercializa en los Mercados Concentrados (Mercado Central de Buenos Aires, La Plata, Avellaneda, Sensabello, Rafael Calzada, "El Campito", San Martín, Beccar, Berazategui, Quilmes, Burzaco, etc.) y un 32 % con Acopiadores mayoristas con diversos destinos como el abastecimiento directo de Verdulerías y Supermercados. En los Mercados Mayoristas se opera con puestos propios (alquiler y playa libre) y por intermedio de consignatarios. Si bien la mayor parte de la producción de las hortalizas de hoja, se destinan al consumo en fresco del Gran Buenos Aires, en relación directa con la necesidad de abastecer diariamente a una población de algo más de 13 millones de personas, según épocas del año se dirigen también a Rosario, Mar del Plata.

- **Evolución socioeconómica del Cinturón:** es la zona de producción hortícola y florícola intensiva bajo cubierta de mayor importancia en el país (ver cuadro 2.9).

La horticultura de la región está caracterizada por tener un esquema de producción principalmente intensivo y altamente diversificado en cuanto a forma de producción y cantidad de especies que se cultivan. Sobre la base de los Censos Hortícolas de la provincia de Buenos Aires del año 1998 y 2005, es interesante observar la evolución que ha tenido la Región Sur (cuadro 2.10). Mientras la cantidad de Establecimientos Hortícolas aumenta la superficie total cultivada se reduce, por

◀ Cuadro 2.9 ▶

Superficie bajo cubierta según Censo Nacional Agropecuario 2002.

	Ha cubiertas	%
Territorio Sur	1454	40
Mesopotamia (Corrientes, Entre Ríos, Misiones)	1174	32
NOA (Salta, Jujuy y Tucumán)	303	8
Mar del Plata	162	4
Cuyo	87	2
Escobar, Pilar	79	2
Zarate, Campana	40	1
Rosario	36	1
Moreno	25	1
Resto del País	317	9
Total	3677	100

◀ Cuadro 2.10 ▶

Evolución de establecimientos hortícolas (EH) y superficies totales entre 1998 y 2005.

	1998 EH	2005 EH	%	1998 ha	2005 ha	%
Región Sur	948	1.058	12	8.567	3.830	-55

	1998 ha a campo	2005 ha a campo	%	1998 ha invernadero	2005 ha invernadero	%
Región Sur	4.659	2.916	-37	549	916	67

otro lado se observa la reducción de la superficie cultivada a campo mientras aumenta la de Invernaderos.

El modelo intensivo de producción hortícola en la Región se comprende como esquema "competitivo" de cierta rentabilidad frente a opciones inmobiliarias, reforzado a la legislación Municipal acotando la instalación de barrios privados, que impiden la instalación de emprendimientos urbanísticos en áreas rurales, protegiendo el sector productivo perteneciente a dicha jurisdicción (La Plata).



En este territorio también se mantienen espacios verdes de gran importancia, que en cierta forma frenan el avance de la urbanización, es el caso del Parque Pereyra Iraola de 10.400 ha. Otra de las causas de la consolidación de la actividad, se entiende sobre la importante presencia de Organizaciones públicas y privadas afines al sector agropecuario específico: Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires; INTA; Universidad Nacional de La Plata, Lomas de Zamora, Quilmes, UBA; los Municipios a través de Institutos de Desarrollo Local; Mercados Concentradores, entidades de productores y técnicos del sector privado, Establecimientos Proveedores de Insumos, Agronomías, Madereras, Ferreterías Industriales, Provisión y reparación de Maquinarias específicas y equipos de riego, Provisión de Plantines, disponibilidad de Mano de Obra especializada como embaladores, tractoristas, cuadrillas de armadores de Invernaderos, etc. Constituyendo una verdadera "red" de información y provisión de servicios para consolidar este polo productivo intensivo.

■ Tecnologías de hortalizas de hojas verdes en invernadero

- **Sistematización e implantación:**
 - Lechuga: siembras con trasplante de "plantín" de variedades ajustadas a fechas, alta densidad, riego por goteo.
 - Acelga: trasplante, riego por goteo.
 - Espinaca: siembra directa en lomos, riego por goteo.
 - Rúcula y radicheta: siembra directa en canteros o lomos, riego por goteo.
- **Rendimiento promedio:** lechuga: 2.500 bultos/ha; acelga: 1.000 bultos/corte y 3 cortes; espinaca: 2.200 bultos/ha; rúcula: 1.000 bultos/ha; radicheta: 1.000 bultos/ha/corte.
- **Brecha tecnológica con la máxima tecnología:** se pueden aumentar los rendimientos en promedio en un 40 %, incrementado notablemente la calidad.

6.1.3. Zona Mar del Plata

■ Descripción general de la región:

- **Número de productores, hectáreas y especies cultivadas:** la región sudeste de la provincia de Buenos Aires, con cabecera en la ciudad de Mar del Plata, se caracteriza por disponer de condiciones agroecológicas muy favorables para la producción agropecuaria extensiva e intensiva. La influencia del mar actúa como factor regulador de la temperatura, reduciendo la amplitud térmica y la frecuencia e intensidad de las heladas, efecto que va disminuyendo hacia el interior del continente. Esta situación imprime la característica de clima marítimo, con veranos más frescos e inviernos menos rigurosos. Esta área productiva abarca varios partidos del sudeste bonaerense, donde unas 500 explotaciones hortícolas cultivan alrededor de 15.000 ha al aire libre (excluida la papa con unas 25.000 ha) y unas 400 ha de cultivos bajo cubierta. Dadas las particulares condiciones de suelo y clima, es posible llevar adelante una amplia gama de cultivos hortícolas (unas 45 especies) entre los cuales se destacan por el volumen producido y la importancia económica para la región: papa, lechuga, zanahoria, maíz dulce, zapallo, zapallito, arveja, tomate y frutilla. En el área, la lechuga es el cultivo de hoja más importante, con aproximadamente 2.800 a 3.000 hectáreas al aire libre y algo más de 100 hectáreas bajo cubierta.

- **Perfil de los productores:** la información del CHFBA 2005 indica que en todas las zonas hortícolas de la provincia de Buenos Aires, los productores son mayoritariamente argentinos y solo el 31 % manifiesta mantener su nacionalidad boliviana, siendo este porcentual sensiblemente mayor en la producción de hortalizas de hoja. En cuanto a la tenencia de la tierra predomina el arrendamiento que totaliza el 48 %, los propietarios son el 40 % y un 9 % de ocupantes, el 65 % vive en el campo. Los productores tradicionales de origen italiano, español y portugués ya en el recambio generacional de la "gestión" de sus PyMES familiares hortícolas, mayoritariamente propietarios de la tierra, se han especializado en cultivos de alto valor en invernadero como tomate y pimiento. En cambio los nuevos "actores" en el sector productivo principalmente inmigrantes de origen boliviano, desarrollan una estrategia sobre tierras alquiladas "capitalizándose" por intermedio de la producción de hortalizas de hoja, en invernaderos o al aire libre, manejadas con mano de obra familiar. Estos mismos productores, a



medida que van evolucionando producen algunos cultivos de mayor valor como el tomate. Algunos factores incidieron para que estuvieran abiertos a aceptar los cambios, pudiéndose mencionar entre los más destacables el supermercadismo, que impone un producto uniforme, con buena presentación y que tengan continuidad en la provisión; un sector de la población que exige productos de calidad y sanos; una presión de oferta de insumos, equipos y maquinarias que influyen sobre los productores para competir con productos de mejor calidad y a menor costo.

• **Canales de distribución:** la producción se comercializa en tres mercados concentradores mayoristas.

- El nuevo Mercado Frutihortícola Procosud S.A. Éste se encuentra hacia el oeste sobre la ruta 226 que va hacia Balcarce, a diez kilómetros del centro de la ciudad.
- La Cooperativa de Horticultores, en el interior de la zona urbanizada de la ciudad de Mar del Plata.
- Mercado de Abasto, en la Ruta 88 que pasa por Batán y se dirige paralela a la costa hacia Necochea.

Esta zona productora se convierte en la principal proveedora de verduras de hojas al resto del país durante la temporada estival. Hay una continuidad productiva entre el Partido de General Pueyrredón y partidos próximos: Balcarce, Tandil, Tres Arroyos, Necochea, General Alvarado y otros. La zona es considerada como proveedora nacional de hortalizas de hoja y otras como zanahorias, durante la época estival. Desde la zona se provee a la ciudad de Mar del Plata y localidades del sudeste bonaerense, así como diversos centros urbanos costeros y los principales centros poblacionales del país. Se estima que en las especies que se cultivan en mayor extensión un alto porcentaje se comercializa directamente en la finca, sin pasar por los mercados de concentración.

• **Evolución socioeconómica del Cinturón:** la horticultura de la zona está caracterizada por tener un esquema de producción principalmente intensivo y altamente diversificado en cuanto a forma de producción y cantidad de especies que se cultivan. En especies como tomate, pimiento, apio, espinaca,

etc., se observa la reducción de la superficie cultivada a campo mientras aumenta la de invernaderos. Otra de las causas de la consolidación de la actividad, se entiende sobre la importante presencia de Organizaciones públicas y privadas afines al sector agropecuario específico: INTA; Universidad Nacional de Mar del Plata; los municipios; mercados concentradores, entidades de productores y técnicos del sector privado, establecimientos proveedores de insumos, agronomías, madereras, proveedores de insumos específicas y equipos de riego, provisión de plantines, disponibilidad de mano de obra especializada, como embaladores, tractoristas, cuadrillas de armadores de Invernaderos, etc.; constituyendo una verdadera "red" de información y provisión de servicios para consolidar este polo productivo intensivo.



■ Tecnologías de hortalizas de hojas verdes

• Sistematización e implantación:

- Lechuga: siembra directa, riego por aspersión
- Acelga: siembra directa, doble hilera por lomo.
- Espinaca: siembra directa en lomos riego por aspersión
- Rúcula y radicheta: siembra directa en canteros o lomos, riego por aspersión.
- **Rendimiento promedio:** lechuga: 1.500 bultos/ha; acelga: 4.000 total en 3 cortes; espinaca: 1.400 bultos/ha; rúcula: 1.000 bultos/ha; radicheta: 1.000 bultos/ha/corte.
- **Brecha tecnológica con la máxima tecnología:** se pueden aumentar los rendimientos en promedio en un 40 %, incrementando notablemente la calidad.

6.1.4. Zona Mendoza

■ Descripción general de la región

• **Productores, hectáreas y especies cultivadas:** en la provincia de Mendoza se cultivan 42.599 ha de hortalizas (verano + invierno). Se realizan numerosas especies siendo el ajo la de mayor superficie con 19.193 ha seguida por zanaho-



ria 2.451 ha, cebolla 1.177 ha, papa 688 ha, lechuga 616 ha, espinaca 79 ha y repollo 139 ha. La zona Centro considerada como el Cinturón de Mendoza cuenta con 12.080 ha de las cuales 3.229 ha son de ajo, 1.405 ha de cebolla, 667 ha de zanahoria, 219 ha de papa, 840 ha de lechuga (el 85 % de la lechuga producida en Mendoza), 1472 ha de otras, entre las cuales se encuentran la espinaca, la acelga entre otras.

- **Perfil de los productores:** los productores son de origen italiano y español, hoy hay un aumento importante de productores bolivianos, que han ido comprando tierras; propietarios del 95 % de las tierras cultivadas, un 80 % viven en el campo. En general el tamaño de las propiedades en el cinturón hortícola es de aproximadamente 4 a 6 hectáreas. Los productores trabajan a porcentaje en aparcería, donde la mayoría de los aparceros son de origen boliviano, recibiendo ellos el 30 %. Las semillerías tienen obligación de un profesional ingeniero agrónomo razón por la cual hay una incorporación lenta del técnico a las fincas, se observa en las variedades nuevas incorporadas en los distintos cultivos y en la fertilización, no así en el tiempo de carencias de los productos químicos que son utilizados en los cultivos.

- **Canales de distribución:** las hortalizas son vendidas en la mayoría de los casos a compradores que las venden en los mercados concentradores o a los supermercados, ya que estos últimos trabajan con empresas fijas respetando a los clientes. En las verduras de hoja los compradores se encargan de la cosecha, haciéndose cargo de la mano de obra de la misma. Los productores de origen boliviano trabajan con su familia incluyendo los menores de edad, y venden en la feria la producción directamente, existiendo hoy un mercado donde ellos predominan como vendedores y que se caracteriza por conseguir siempre las hortalizas más baratas y la calidad de las mismas es inferior.

- **Evolución socioeconómica del Cinturón:** La superficie ha disminuido, presentando una disminución del número de productores, con tendencia a un aumento en el tamaño de los productores grandes y una disminución en el tamaño de los productores chicos.

- Aumento de productores bolivianos, que alquilan o compran la tierra.
- Incorporación muy importante de mano de obra boliviana.

- Algunos de los productores se han transformado en operadores dentro de los mercados, vendiendo su propia mercadería, comprando a sus vecinos e importando mercadería de otras regiones.

■ Tecnología de hortalizas de hojas verdes

● Sistematización e implantación:

- Lechuga: siembra directa en lomos, y riego por surcos.
- Acelga: siembra directa, la misma al voleo o por golpe a tresbolillo, y riego por inundación en el primer caso y por surco en el otro.
- Espinaca: ídem lechuga.
- Rúcula y radicheta: siembra directa en canteros o lomos.
- **Rendimiento promedio:** lechuga: 1.250 bultos/ha; acelga: 6.000 atados de una decena/ha; espinaca: 1.500 bultos/ha; rúcula: 1.000 bultos/ha; radicheta: 1.000 bultos/ha/corte.

- **Brecha tecnológica con la máxima tecnología:** se pueden aumentar los rendimientos en promedio en un 30 %, notablemente la calidad y la posibilidad de producir durante el verano.

6.1.5. Región Rosario

■ Descripción general de la región:

- **Número de productores, hectáreas y especies cultivadas:** es una región con 183 productores y 5.462 ha cultivadas de hortalizas, incluidas la papa (1.370 ha). Cultivan unas 40 especies; luego de la papa los cultivos principales son la lechuga (468 ha); acelga (301 ha) y espinaca (285 ha).

- **Perfil de los productores:** los productores son de origen italiano y español; propietarios del 73 % de las tierras cultivadas, un 57 % viven en el campo. A diferencia de otras zonas hay muy pocos productores bolivianos. A través del Proyecto Hortícola de Rosario se ha logrado una importante relación con los productores, con adopción importante en algunas técnicas, pero no de la mayoría, ni de las más importantes, tales como el cultivo forzado.



- **Canales de distribución:** el 81 % del volumen de las hortalizas son vendidas a través de los Mercados Concentrados; un 52 % a través de consignatarios y un 29 % en forma directa. La localización de la industria tales como ARCOR e INALPA hace que el 16 % se venda a través de este circuito. Muy poco se vende en forma directa a verdulerías, supermercados y plantas de empaque.

■ **Evolución socioeconómica del Cinturón:**

- La superficie ha disminuido un 28 % y un 14 % el número de productores.
- Un retroceso en la comercialización, mientras antes el 60 % de los productores vendían sus propios productos en el mercado, hoy sólo lo hacen el 23 %.
- Algunos de los productores se han transformado en operadores dentro de los mercados, vendiendo su propia mercadería, consignando mercadería de sus vecinos y comprando e importando mercadería de otras regiones, tal como La Plata.

■ **Tecnología en hortalizas de hojas verdes**

- **Sistematización e implantación:**
 - Lechuga: siembra directa en lomos, y está comenzando a utilizarse el riego por goteo y almácigo y trasplante.
 - Acelga: siembra directa en lomos, y sin riego por goteo ni trasplante.
 - Espinaca: siembra directa en plano o lomos.
 - Rúcula y radicheta: siembra directa en canteros o lomos.
- **Rendimiento promedio:** lechuga: 1.250 bultos/ha; acelga: 800 bultos/corte y 5 cortes; espinaca: 1.200 bultos/ha; rúcula: 1.000 bultos/ha; radicheta: 800 bultos/ha/corte.
- **Brecha tecnológica con la máxima tecnología:** se pueden aumentar los rendimientos en promedio en un 40 %, notablemente la calidad y la posibilidad de producir durante el verano.



6.1.6. Zona VIRCH.

■ **Descripción general de la región** (los datos presentados son estimativos ya que no se cuenta con información sistemática y fehaciente)

- **Número de productores, hectáreas y especies cultivadas:** es una región con alrededor 50 productores y 700 ha cultivadas de hortalizas, incluidas la papa (150 ha). Cultivan cerca de 33 especies; luego de la papa los cultivos principales son la cebolla (50 ha), zanahoria (50 ha), cucurbitáceas (50 ha), lechuga (40 ha), aunque para este último cultivo según la estimación de los productores se producen unas 300 ha. En lo que respecta a los cultivos bajo cubierta según relevamiento del año 2005 se disponía de 33.000 m², a la fecha se estima el doble.

- **Perfil de los productores:** los productores son de origen boliviano (68 %) y argentino (32 %); propietarios 32 % de las tierras cultivadas, un 65 % viven en el campo.

- **Canales de distribución:** la comercialización la realizan de diferentes formas y depende de la superficie que explotan:

1. Venta directa en la chacra con precarias instalaciones, generalmente son productores que están asentados sobre rutas de importante movimiento y sus ventas son mayoritariamente los fines de semana.
2. Venta según compromiso previo con mayorista, en este caso se pacta los productos y volúmenes y es lo que se produce.
3. Productores con sus medieros que son proveedores del Supermercado La Anónima y que poseen un centro de venta mayorista y minorista
4. Productor con sus medieros que poseen venta minorista y abastecen a barcos y cruceros en Puerto Madryn.
5. Ventas al sur del Valle Inferior del Río Chubut (Comodoro Rivadavia y norte de Santa Cruz).

- **Evolución socioeconómica del cinturón:** si bien no está cuantificada esta evolución en sus aspectos generales,



la apreciación es que en los últimos 5 años se ha notado una expansión de la zona hortícola dentro del Valle a suelos donde estos cultivos no eran tradicionales.

y notablemente la calidad y la posibilidad de producir durante el verano.

■ Tecnologías de Hortalizas de hojas verdes

- **Sistematización e implantación:** todas las especies son con siembras directas en lomos, y el riego por surco.
- **Rendimiento promedio:** lechuga: 1.250 bultos/ha; acelga: 1.000 bultos/corte y 2 cortes; espinaca: 1.200 bultos/ha; rúcula: 1.000 bultos/ha; radicheta: 1.000 bultos/ha/corte.
- **Brecha tecnológica con la máxima tecnología:** se pueden aumentar los rendimientos en promedio en un 40 %,

6.2. Análisis FODA para las distintas zonas de producción hortícola

Para una mejor comprensión de los factores que afectan la horticultura de las distintas regiones, se detallan las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas.

Esta metodología de estudio involucra el análisis del entorno externo donde se detectan Oportunidades y Amenazas y del entorno interno donde se detectan Fortalezas y Debilidad, sobre las cuales se puede actuar en forma directa.

Se trata de una metodología más bien subjetiva pero que permite entender como está posicionada la cadena internamente y cómo se encuentra para enfrentar las amenazas externas o aprovechar las oportunidades del mercado.

◀ Cuadro 2.11 ▶

Fortalezas de cada zona.

FODA	ITEM	La Costa	La Plata	Mar del Plata	Mendoza	Rosario	VIRCH
FORTALEZAS	Condiciones Agroecológicas	Buena en invierno	Buena en casi todo el año	Muy buena en verano	Buena casi todo el año	Buena en primavera y otoño	Buena en verano
	Capital social y económico	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno el económico	Muy bueno el social
	Tecnologías	Mecanización	Cultivo forzado	Mecanización	Intermedia	Escasa	Escasa
	Distancia a mercados del Gran Bs. As	Lejos	Cerca	Intermedio	Lejos	Intermedio	Muy lejos
	Mercados regionales	Escaso	15 millones	3 millones y todo el país en verano	3 millones pero extendido a Bs. As	3 millones	0,2 a 0,7 millones (cautivo en verano)



◀ Cuadro 2.12 ▶

Debilidades de cada zona.

FODA	ITEM	La Costa	La Plata	Mar del Plata	Mendoza	Rosario	VIRCH
D E B I L I D A D E S	Condiciones Agroecológicas	Contaminación con arena	Verano algo caluroso	Muy frío en invierno	Granizadas	Verano caluroso	Invierno muy frío
	Tecnologías forzadas	No hay forzado	Forzado	Escaso forzado	No hay forzado	No hay forzado	No hay forzado
	Otras Tecnologías	Falta compostado y riego	Falta compostado y biofumigación	Falta riego por goteo	Falta riego y plantines	Falta riego y plantines	Falta riego y plantines
	Cohesión entre productores	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia
	Mano de obra	Si	Si	Si	Si	escasa	Si
	Problemas de comercialización	Altos	Medios	Medios	Altos	Medios	Altos
	Organización de la empresa	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa
	Aplicación de BPA	No	No	No	No	No	No
	Valor agregado a los productos	No	No	Alguna industria	Industria	Alguna industria	No

◀ Cuadro 2.13 ▶

Oportunidades de cada zona.

FODA	ITEM	La Costa	La Plata	Mar del Plata	Mendoza	Rosario	VIRCH
O P O R T U N I D A D E S	Un mercado que demanda productos de calidad	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Aprovechar nuevas tecnologías	Suelo acolchado y riego por goteo	Biofumigación	Riego por goteo	Plantín y riego por goteo	Plantín y riego por goteo	Plantín y riego por goteo
	Utilización de prácticas más adecuadas (ej. BPA)	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Integración vertical o cadena de valor	Si	Si	Si	Si	Si	Si

← Cuadro 2.14 →

Amenazas de cada zona.

FODA	ITEM	La Costa	La Plata	Mar del Plata	Mendoza	Rosario	VIRCH
AMENAZAS	Condiciones agroecológicas	Agua y nematodos	Vientos fuertes	Exceso de precipitaciones	Granizadas	Tormentas	Baja temperatura en invierno
	Avance de un sistema de comercialización no adecuado	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Aumento de la competitividad de otras regiones o superproducción	de La Plata	Super producción regional	de Mendoza	de La Plata	de La Plata	de Mendoza

6.3. Un análisis sobre la competitividad de la lechuga para las diferentes zonas

Para realizar un análisis de la competitividad de las distintas zonas es necesario considerar una serie de variables, entre ellas: los costos de producción, la calidad obtenida, la cercanía al mercado, las formas de comercialización, el régimen laboral utilizado, si la región es un polo de desarrollo y finalmente las posibilidades de producir en condiciones de BPA. A continuación se detalla un análisis de la cada uno los aspectos mencionados:

Análisis de los costos e ingresos: cuando realizamos un análisis económico de las hortalizas, es difícil estimar el precio al que se venderá, es muy variable (depende de la oferta y la demanda) y casi no existen estadísticas en nuestro país. Un punto muy importante a considerar, para analizar la competitividad, son los precios mínimos, es decir a qué precio es necesario vender sin perder dinero (con la misma calidad de producto).

Dado que los precios suelen mantenerse bajos durante mucho tiempo (a veces meses), se puede pensar que las zonas o empresas dentro de cada zona serán más competitivas cuando mayor es su capacidad para resistir esta situación. Dicho de otra manera, en aquellas empresas que tienen un costo de producción más bajo, menores serán sus pérdidas y por lo tanto, más tiempo pueden esperar mejores precios antes de dejar la actividad.

Cuando analizamos los precios mínimos (ver capítulo 5) de las distintas zonas (para la tecnología convencional) nos encontramos con que un promedio anual, oscila entre 5,1 \$/cajón para La Plata y de 5,8 \$/cajón para Rosario. Se refiere al precio de venta en tranquera e incluye los costos de cosecha y carga.

Además de los menores costos para la zona de La Plata, se suma la mayor calidad de los productos obtenidos bajo invernadero y otros aspectos que luego desarrollaremos. Desde este punto de vista, surge claramente que la zona de La Plata es la más beneficiada.

Como veremos en el capítulo 5, en el análisis económico, los menores costos se debe a la producción bajo invernadero, al ser mayor que la producción de campo permite desminuir los costos unitarios (aún considerando la mayor amortización).

Calidad de la producción: día a día hay mayor valorización de la calidad, cuanto mayor calidad pueda tener una zona, mayor es su competitividad. Un ejemplo es la calidad que logra la zona de La Plata por su producción bajo invernadero y la zona de Mendoza por sus condiciones agroecológicas.

Cercanía a mercados: cuanto más cerca se encuentra una zona de un mercado al cual vende, menores son los costos de transporte y mayor es la competitividad de la empresa, además más frescos pueden llegar los productos.



Un ejemplo de ello es: si en invierno compiten los productos de La Plata y Santa Fe, para la entrada a los mercados de Buenos Aires, es posible que el balance económico sea más favorable para La Plata, teniendo en cuenta que los costos de producción son similares, pero Santa Fe debe transportar sus productos a mayor distancia.

Con respecto a este punto podemos concluir que:

- Para el mercado del sur de nuestro país, durante el verano, el VIRCH es altamente competitivo.
- Para los mercados de Rosario, Mendoza, Mar del Plata y la Plata colocando sus productos en sus respectivos mercados ubicados dentro de las propias ciudades; cada uno de ellos es el más competitivo.
- Sin embargo en el punto anterior no se consideran las condiciones agroecológicas que hacen que por ejemplo para verano, sea más favorable la producción de lechugas de cabeza en Mar del Plata y en invierno en Santa Fe o Santiago del Estero.

Forma de comercialización: los productores que pueden organizarse y vender sus productos en los mercados tienen mayor posibilidad de “defender” los precios, adicionando la ganancia de los intermediarios. Sin embargo debe disponerse de una estructura funcional en sus empresas que les permita producir y vender.

Un ejemplo es la de una empresa familiar donde uno de los hermanos produce, mientras que el otro comercializa. O la estructura de las empresas Bolivianas del tercer Cinturón Metropolitano donde generalmente las mujeres comercializan en los mercados.

Aquellos productores que venden sus productos en la tranquera y deben esperar a los compradores, cuando los precios son muy bajos y no están ubicados en los mejores accesos, tienen menor posibilidad de vender su producción.

Los productores del Cinturón de Rosario son los que más presencia tienen en los Mercados Concentradores.

Régimen laboral: las empresas que disponen de un régimen de mediería, si bien tienen menores ganancias cuando el precio es alto (lo comparten con el mediero), el precio mínimo al cual deben vender para no perder es menor.

Particularidades de las empresas: este punto se refiere a quién es el dueño de la empresa y su situación particular para épocas de precios bajos.

Vamos a trabajar con un ejemplo, y consideraremos una empresa con las siguientes características:

a. El dueño de la empresa es inmigrante de origen Boliviano, la empresa es pequeña (1 ha, de la cual media ha está cubierta con invernaderos) y la mano de obra es familiar, con gran capacidad de trabajo, llevan un nivel de vida muy austero, y no puede darle a la tierra otro uso que el de las producciones intensivas.

En este caso el precio mínimo al cual debería vender para cubrir algunos costos operativos y poder vivir es de aproximadamente \$ 2,5; la explicación es la siguiente: a) con aproximadamente 2 \$/cajón cubren los costos de producción (agroquímicos, agua, combustible, cuota de alquiler, energía, etc.), no incluye la mano de obra porque la misma es familiar, tampoco las reparaciones y las amortizaciones; b) aproximadamente \$ 0,5 es el ingreso que debería tener para cubrir sus necesidades básicas (teniendo en cuenta la austeridad que caracteriza a esta comunidad), sobre una base de 2.000 bulbos vendidos por mes. En estas condiciones puede sostenerse económicamente durante mucho tiempo, hasta que un precio favorable les permita ingresos suficientes para hacer reparaciones (maquinarias, plástico para las reparaciones, etc.) y ahorrar para seguir invirtiendo en su empresa.

b. El dueño es argentino descendiente de italiano, español o portugués, la empresa es más grande, con dependencia de mano de obra asalariada, con un costo de vida familiar mayor que en el caso anterior, el precio mínimo al cual debería vender su cajón de lechuga es de \$ 5 y no podría vender por mucho tiempo por debajo de este precio.

Esta claro que las diferencias entre ambas empresas son muy importantes. Dado la autoexplotación y el ahorro del productor Boliviano, puede vivir y progresar a un precio de venta con el que el otro productor no podría sostenerse.

Polos de desarrollo: cuando se genera un polo de desarrollo, como ocurre en La Plata, mayores son las posibilidades de vender sus productos; los transportistas de las distintas regiones se dirigen a estos “polos de desarrollo” y consiguen más variedad de productos para transportar al interior.



Cuando los precios de las hortalizas de una zona son muy bajos, tomemos como ejemplo a Rosario, a los transportistas o consignatarios, por cuestiones económicas no les conviene viajar a la zona de La Plata; sin embargo lo siguen haciendo para mantener el vínculo comercial y poder disponer de la producción cuando los precios son moderados o altos. Esto atenta contra la producción local, que no puede vender su producción, cualquiera sea el precio.

Condiciones para las BPA: dado que la BPA serán condiciones exigidas a mediano plazo, la mayor capacidad para acceder a ellas es un factor de competitividad. Las condiciones que son favorables a las BPA son:

- Las regiones que tengan mejores condiciones agrometeorológicas.
- O si las condiciones agrometeorológicas no son las adecuadas, la utilización de técnicas, tales como la producción forzada.
- El perfil de los productores para adoptar rápidamente las prácticas adecuadas, registros, etc.

En base a los puntos anteriores realizaremos **un análisis de cada Zona:**

a. Zona de La Plata: es el polo de desarrollo hortícola más importante del país. Con casi 2.500 ha de invernaderos, de las cuales un alto porcentaje se destinan a las hortalizas de hojas. El hecho de que la producción se encuentra en manos de pequeñas empresas bolivianas, con las particularidades que hemos visto en los puntos anteriores, es altamente competitiva. Pueden vender un producto de buena calidad sensorial (no ocurre lo mismo con la inocuidad) y a un bajo precio. El problema es su ubicación en una región urbana o periurbana, con dificultades para el cumplimiento de las BPA, aunque la comunidad boliviana se destaca por su capacidad para adoptar tecnologías. El aumento de la superficie bajo invernadero puede llevar a una superproducción que atente contra la misma región.

b. Zona de Rosario: a diferencia de la zona anterior, Rosario tiene altos costos de producción y con otras alternativas de negocios (agricultura, ganadería, servicios, etc.) que ha hecho que los productores dejen la actividad.

Para los que siguen en contacto con los mercados, la mayoría se han transformado en introductores de productos de

otras regiones, principalmente de La Plata. Los que siguen en producción se encuentran afectados por esta importación, en algún período del año con precios inferiores a los de su costo de producción.

Los mercados de Rosario se ven también afectados dado que los transportistas del interior también compran sus productos en forma directa en otras zonas de producción.

c. Zona de Mar del Plata: para los productores bolivianos que venden sus productos en los mercados de Mar del Plata o hacia el sur se encuentran con un panorama similar al de la Plata, pero sin la estructura de invernaderos con que cuenta esta última. Los productores tradicionales están dedicándose a cultivos que requieren menor mano de obra (zanahoria, papa, cebolla, choclo o lechuga de cabeza).

d. Zona de la Costa de Santa Fe: la competitividad de la lechuga de cabeza durante el invierno, con destino al mercado de Buenos Aires es incierto. Con el crecimiento de los invernaderos en Buenos Aires y la introducción de este cultivo con esta tecnología, permite suponer que en las actuales condiciones no será tarea fácil competir con esta zona, dado la alta calidad y la cercanía a los mercados de la zona de La Plata.

e. Zona de Mendoza: es una excelente zona agroecológica, con bajos costos de producción y posibilidades de vender durante todo el año a un mercado consumidor de más de 3 millones de habitantes. La producción para la zona de Buenos Aires, durante el otoño y la venta al resto del país tiene un futuro incierto.

d. Zona del VIRCH: es un clima adecuado para la producción de verano, con el abastecimiento de un mercado cautivo de más de 700.000 habitantes. La presencia de bolivianos le da su característica especial y la transforma en una región con potencial, en base a la intensificación de la producción y el alargamiento de los ciclos de producción con sistemas forzados. ■





Bibliografía

- Aparicio, S. (2005) "Trabajos y trabajadores en el sector agropecuario de la Argentina". En: El campo argentino en la encrucijada. Estrategias y resistencias sociales, ecos en la ciudad. Norma Giarraca y Miguel Teubal coordinadores. Buenos Aires: Alianza Editorial. Pp 193-221.
- Archenti, A.; Ringuelet, R.; Salva, M. (1993) "Los procesos de diferenciación en los productores hortícolas de La Plata". ETNIA N°38-39, Olavaria. Ene-Dic.
- Archetti, E. y Stölen, K. (1975) "Explotación familiar y acumulación de capital en el campo argentino". Buenos Aires, Siglo XXI. Pp. 229.
- Barsky, A. (2008) "La bolivianización de la horticultura y los instrumentos de intervención territorial en el periurbano de Buenos Aires. Análisis de la experiencia de implementación de un programa de "buenas prácticas agropecuarias" en el partido de Pilar". Actas del X Coloquio Internacional de Geocrítica, Universidad de Barcelona, 26-30 de mayo de 2008 Disponible en <http://www.ub.es/geocrit/-xcol/422.htm>
- Benencia, R. (2009) "Inserción de bolivianos en el mercado de trabajo de la Argentina". Congreso 2009 de la Asociación de Estudios Latinoamericanos (LASA). Río de Janeiro, Brasil, del 11 al 14 de junio de 2009.
- Benencia, R. y Quaranta, G. (2006) "Mercados de trabajo y economía de enclave. La escalera boliviana en la actualidad". En Revista Estudios Migratorios Latinoamericanos N°60, CEMLA.
- Benencia, R. (2006) "Bolivianización de la horticultura en la Argentina. Procesos de migración transnacional y construcción de territorios productivos". En Grimson, A. y Jelin, E. (comp.), Migraciones regionales hacia la Argentina. Diferencias, desigualdad y derechos. Buenos Aires, Prometeo Libros.
- Benencia, R. y Quaranta, G. (2005) "Producción, trabajo y nacionalidad: configuraciones territoriales de la producción hortícola del cinturón verde bonaerense". Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios (PIEA). Pp 101-132.
- Benencia, R. y Quaranta, G. (2003) "Reestructuración y contratos de mediería en producciones agropecuarias de la región Pampeana argentina". En Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe/European Review of Latin American and Caribbean Studies, CEDLA, Amsterdam, abril 2003.
- Benencia, R. (1999) "El concepto de movilidad social en los estudios rurales". En: Giarraca, N. (coord.) Estudios Rurales. Teorías, problemas y estrategias metodológicas. Editorial La Colmena. Pp 77-95.
- Carrasco Carpio, C. (1998) "Mercados de trabajo: los inmigrantes económicos". Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, IMSERSO, Colección Observatorio Permanente de la Inmigración, n° 4. Madrid.
- Castro, Antonio y Lessa, Carlos (1981), Introducción a la economía: un enfoque estructuralista. Siglo XXI Editores. Vigésimocuarta edición. 166 pp.
- Censo Hortiflorícola de Buenos Aires 2005 (CHFBA '05). Ministerio de Asuntos Agrarios y Ministerio de Economía de la Prov. de Buenos Aires. 116 pp.
- Chayanov, A. (1985) "La organización de la unidad económica campesina". Buenos Aires, Nueva Visión. (Original de 1925). Pp. 342.
- Di Tella, T. (1989) "Movilidad Social". En: Torcuato S. Di Tella et al, Diccionario de ciencias sociales y políticas, Buenos Aires. Editorial Planeta.
- García M. (2009) "Proceso de capitalización de campesinos. El caso de los horticultores bolivianos de La Plata". En las VI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. 11, 12 y 13 de Noviembre de 2009, Facultad de Ciencias Económicas (UBA). ISSN 1851-3794.
- García, M. y Le Gall, J. (2009) "Reestructuraciones en la horticultura del AMBA: tiempos de boliviano". En IV Congreso Argentino y Latinoamericano de Antropología Rural. Organizado por NADAR y el INTA, 25, 26 y 27 de Marzo de 2009. Hotel 13 de Julio, Mar del Plata (Buenos Aires).
- García, M., Le Gall, J., Mierez, L. (2008) "Comercialización tradicional de hortalizas de la región metropolitana bonaerense. Herencias, dinámicas e innovaciones de un sistema complejo". Boletín Hortícola de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP) - UEEA INTA GBA y Ministerio de Asuntos Agrarios (PBA). Año 13 N°40 (2ª etapa) Diciembre de 2008. En prensa.
- García M. y Kebat, C. (2008) "Transformaciones en la horticultura platense. Una mirada a través de los censos". En Realidad Económica n°237. IADE, Buenos Aires. Pp 110-134.
- García M. y Mierez, L. (2007) "Problemática de la mano de obra en la horticultura platense". En las V Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. 7 al 9 de Noviembre de 2007, Facultad de Ciencias Económicas (UBA).
- Kraser, M. y Ockier, C. (2008) "El circuito económico hortícola en manos de la comunidad boliviana. De la práctica de subsistencia a la agricultura comercial". En V Jornadas de Investigación y Debate "Trabajo, propiedad y tecnología en el mundo rural argentino" - Homenaje al Profesor Miguel Murmis. 23 al 25 de abril. UNQui. (Bernal, Buenos Aires).
- Lenin, V. (1973), El desarrollo del capitalismo en Rusia. El proceso de la formación del mercado interior para la gran industria. Ediciones Estudio, Buenos Aires.
- Llambí, L. (1981), "Las unidades de producción campesina en un intento de teorización". En: Estudios Rurales Latinoamericanos (Colombia). (May-Ago). v.4 (2) Pp.125-153.
- Marx, K. (2002) "El Capital" Tomo I, Vol.1. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Murmis, M. (1991) "Tipología de pequeños productores campesinos en América". En Ruralia N° 2, FLACSO/Arg: Buenos Aires. Pp. 29-52.
- Mascali, H. (1990) "Trabajo y ciclo doméstico en las explotaciones familiares", Ruralia N° 1, FLACSO/Arg: Buenos Aires. Pp. 81-106.
- Pachano, S. (1980) "Capitalización de campesinos: organización y estrategias". En: Barsky y otros, Ecuador: cambios en el agro serrano. Quito, FLACSO - Ceplaes. Pp 461-497.
- Paz, Raúl (2006), "Agricultura familiar y ciencias agrarias: ¿un paradigma en crisis?". Revista Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales. Volumen 4, n° 1. Disponible en http://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v4_n1_08.htm.



Buenas Prácticas Agrícolas para la agricultura familiar. Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina

- Ringuelet, R.; Archenti, A.; Salva, M.; Attademo, S. (1991) "Tiempo de medianero". Revista Cuestiones Agrarias Regionales, N°6. Serie Estudios e Investigaciones de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación - UNLP, Buenos Aires.

- Sassone, S. (2000) "El enfoque cultural en Geografía. Nueva aproximación teórico-metodológica para el estudio de las migraciones internacionales". Seminario La migración internacional en América Latina en el nuevo milenio-UBA, 2, 3 y 4 de noviembre.

3

La Gestión de la Calidad
en Agroalimentos



3

La gestión de la calidad en agroalimentos

1. Introducción	57
1.1. Óptica tradicional y enfoque moderno.....	57
1.2. La organización empresarial: Organización de la empresa. Visión. Misión. Valores	57
1.3. Función del gerenciamiento	61
1.4. Motivación	63
1.5. Resistencia al cambio.....	64
2. Conceptos sobre calidad	65
2.1. Qué es la calidad.....	65
2.2. La gestión de la calidad.....	66
2.3. El enfoque sistémico y de procesos	68
2.4. El concepto de sistema y proceso, aplicación a la pequeña empresa	68
2.5. Cadena agroalimentaria y cadena de valor	68
2.6. Conformación y gestión de equipos eficaces	73
2.7. La necesidad del Liderazgo	73
3. Los costos de la calidad y de la no calidad	73
4. Competitividad a través del desarrollo de sistemas de gestión de la calidad	76
5. Las Buenas Prácticas Agrícolas en general y en particular para las hortalizas de hojas...	81
5.1. Buenas Prácticas Agrícolas. Protocolos Internacionales	81
5.2. BPA según la FAO. Definición y visión de la FAO.	
BPA como estrategia de desarrollo integral para la Agricultura Familiar	85
5.2.1. Definición y visión	85
5.2.2. Programas de Buenas Prácticas Agrícolas para la pequeña agricultura familiar	86
5.3. Cuánto cuesta hacer BPA en Hortalizas de hojas, quién paga el diferencial	89
6. Aspectos que hacen a la mejora de la seguridad alimentaria y de la calidad (trazabilidad, tipificación, marca, envase, etiqueta etc.)	90
Bibliografía.....	92



1. Introducción

En la última década Argentina alcanzó el octavo lugar como productor mundial de alimentos y el quinto como exportador. Esta posición de liderazgo tiene una fuerte tendencia a consolidarse en los próximos años y a sostenerse en el tiempo, pero para ello es necesario el manejo de **nuevos paradigmas**.

La producción de alimentos de **calidad**, con destino a mercado interno y externo es de alta prioridad y es lo que el consumidor demanda. Lo que hasta hace unos años algunos pensaban que era una moda pasajera, por la presión de una "realidad globalizada" ha pasado a ser **imperativo para la supervivencia**.

El concepto de lo que se entiende por calidad ha sido desarrollado por una serie de pensadores y "hacedores" notables que se atrevieron a desafiar una serie de paradigmas muy arraigados en todos los ámbitos, estos paradigmas son:

- Los usuarios o clientes, para quienes lo "bueno" **era extremadamente caro; frecuentemente prohibitivo**. Es común en el ámbito de la distribución considerar que si un producto es caro, aunque sea muy bueno, el consumidor no lo valorará. Sin embargo es sorprendente como los consumidores valoran y están dispuestos a pagar mejor los productos de calidad, aún aquellos consumidores con menor poder adquisitivo.
- Las empresas o el estado son los que definen las características de productos o servicios **desde su perspectiva en forma excluyente**. Hay que tener en cuenta que la calidad la define el cliente y no quien produce el producto.
- La gestión empresarial se orientaba hacia un enfoque **meramente mecanicista y asistémico** de las organizaciones. Hoy, para lograr que una planta de lechuga llegue al plato del consumidor con calidad, es necesario un trabajo sistémico de toda la cadena, principalmente poniendo foco en los recursos humanos.

1.1. Óptica tradicional y enfoque moderno

En el cuadro 3.1 (página 58) se comparan las ideas desde una **óptica tradicional y un enfoque moderno**, en el marco de la gestión de la calidad de las organizaciones.



El enfoque moderno de las empresas es puertas hacia afuera, focalizando la atención al cliente, en un mercado dinámico, con una importante valorización de los recursos humanos.

1.2. La organización empresarial

■ Organización de la empresa.

Visión. Misión. Valores

Desde la Gestión de Calidad no solo nos interesa la calidad en sentido estricto del producto o del servicio ofrecido, sino fundamentalmente la **calidad de proceso**, es decir que las características del producto o servicio obtenido es la consecuencia o resultante de todo el proceso de producción del mismo.

Visto de esta manera la **calidad del producto o servicio** que se ofrece al mercado no solo es responsabilidad del vendedor, sino que es de todos los integrantes de la explotación, y nace desde la planificación de los lotes, de los métodos de producción, de la calidad de los insumos utilizados, del apoyo externo, etc.

Todos los sectores están involucrados de forma directa o indirecta, todos son responsables y por lo tanto todos son partícipes del éxito o fracaso que se tenga en alcanzar los objetivos de la empresa, independientemente de su tamaño.

◀ Cuadro 3.1 ▶

Óptica tradicional y enfoque moderno.

Óptica tradicional	Enfoque moderno
En la empresa debemos enfocar nuestra mirada hacia adentro.	En nuestra empresa debemos enfocar la mirada en el cliente, no solamente tener el material vegetal de calidad, sino acordar la venta con aquel que la valore.
La calidad está definida por las especificaciones internas.	La calidad está definida por el cliente. Con él debemos trabajar para interpretar cual es el nivel de calidad que desea.
La calidad es un atributo más.	La calidad es la referencia principal. Sin calidad no podemos vender nuestros productos.
Los estándares de calidad inmutable son un logro y un orgullo.	El grado de calidad es proporcional a la capacidad de adaptación a los cambios de la demanda. En hortalizas significa que debemos crear nuevos productos, procesos, forma de presentación, etc.
La calidad se logra con más y mejor tecnología.	La calidad se logra esencialmente través de la capacitación de la gente que interviene en el proceso. Debemos entrenar y liderar a los operarios, porque sólo de esta manera podemos obtener un producto sano y de calidad.
La calidad es cara.	La calidad ahorra dinero. El esfuerzo utilizado para planificar, producir y cuantificar la calidad, nos permitirá obtener un costo unitario menor, dado que se reducen las pérdidas por devoluciones, etc.
Los defectos y errores se ocultan.	Los errores hay que asumirlos, analizarlos y hacerlos conocer. Es la forma de mejorar continuamente, base del progreso.
Los problemas de calidad son responsabilidades de los malos trabajadores.	La dirección es responsable de más del 80 % de los problemas de calidad. Es una responsabilidad que debe asumir la dirección y tener una aptitud activa para mejorarla. Es muy común en Argentina y principalmente en el sector considerar que la culpa la tiene siempre la otra parte.
Los proveedores son adversarios de los que hay que defenderse.	Los proveedores son "socios" de nuestro éxito. No podemos tener buenos productos, si no tenemos buenos proveedores, y para ello hay que ayudarlo a que se desarrollen e interpreten nuestras necesidades. Un ejemplo es tener buenos proveedores de semillas, que nos ayuden a encontrar los mejores materiales genéticos. Bajo este concepto es necesario ayudarlos y exigirles también las actitudes de mejora.
La calidad es un problema técnico.	La calidad es un problema sistémico; no se resuelve con una tecnología, sino en forma conjunta entre los que trabajan en una empresa.
Nuestros esfuerzos deben orientarse a detectar y corregir errores.	Nuestros esfuerzos deben orientarse a las tareas de prevención. Aún así si hay errores, deben capitalizarse para no volver a cometerlos.
La calidad depende del buen trabajo de cada uno.	La calidad depende del buen trabajo de los equipos.
La calidad se mide por el grado de disconformidad.	La calidad se mide por el grado de satisfacción de los clientes. Para ello es necesario tomar una actitud activa con los clientes, estar siempre atentos a sus necesidades y posibles insatisfacciones.



Desde esta posición siempre que se hable de calidad tenemos que hablar de Gestión de la misma, y en tal sentido tenemos que trabajar sobre la Dirección de la Empresa. En la figura siguiente se muestra cómo se organiza una empresa, la que explicaremos con detalles.

Para todo emprendimiento, independientemente de su naturaleza, debemos comenzar por tener una **Visión** clara de adonde se pretende llegar.



• **Visión:** la definimos como *“Imagen ideal de empresa hacia la cual desea evolucionar una organización”*, implica el clarificar y definir, desde la dirección estratégica, hacia donde se quiere dirigir el destino de la empresa, y esta visión trasladarla a todos los miembros de la organización de forma tal, de lograr el alineamiento en pos del mismo.

La visión debe ser enunciada en forma clara teniendo en cuenta los siguientes elementos que la caracterizan:

- Ser un ideal de excelencia
- Ser factible
- Tener un marcado poder inspirador
- Es formulada por la dirección y compartida por todos
- Estar expresada en términos cualitativos
- Es la elegida entre otras alternativas posibles

En las empresas unipersonales la visión se mezcla con la vocación personal del dueño, con sus “objetivos de vida”, y alcanzar la visión de la empresa involucra o lleva implícito la propia realización como persona.

La visión de una empresa debe ser enunciada por los dueños, los asesores pueden y deben ayudar a que la misma se defina, pero no pueden hacerlo en reemplazo de ellos.

Este concepto, así expresado, es aplicable a todo tipo de organización: personal o societaria, grande o chica, con o sin fin de lucro. Responde a la pregunta ¿Cómo veo que va a ser mi empresa dentro de 20 años?

No existe una visión correcta o incorrecta, dado que la misma es la expresión personal de un futuro deseado. A modo de ejemplo exponemos 2 visiones:

- a. para un productor su visión es la de poseer una quinta de 10 ha, con producción total bajo invernaderos, diversificado, que les permita vivir cómodamente con su familia, en forma equilibrada y sustentable.
- b. para otro productor se ve como un productor integrado hacia la comercialización, donde vende los productos y los de sus colegas en supermercados, se ve como una empresa organizada y número uno en producción y comercialización.

Las dos visiones están bien en la medida que estén claras y trabajen en función a estos requerimientos.

No tener visión es como estar en la mitad del mar y no saber hacia que puerto navegar. Mal podemos llegar a un buen puerto si no lo tenemos en nuestros planes.

Una vez establecido el destino de la empresa, o sea la visión de la misma, tenemos que ver cual es su Misión.

• **Misión:** *“define el propósito concreto que la Organización cumple en el mercado”*, estableciendo con claridad qué valor la misma provee a sus clientes a través de sus productos y servicios.

En su conjunto, los componentes de la Misión responden a las preguntas claves como:

- ¿Cuál es nuestra razón de ser?
- ¿Cual es nuestro negocio?
- ¿A qué nos dedicamos?



La Misión de toda empresa, grande o pequeña, es la de satisfacer determinadas necesidades o deseos de ciertos grupos de personas (consumidores o clientes) que, en conjunto, forman sus mercados. Es importante tener en cuenta que para que una empresa genere beneficios es necesario que, en primer lugar, venda los productos o servicios que ofrece, y que para ello es necesario, que tenga clientes.

Al enunciar la Misión se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- *La necesidad que la organización satisface: ejemplo producir hortalizas en un mercado demandante o ser un consignatario y cumplir con ello un rol en la distribución.*
- *Los clientes a los cuales se dirige: me dirijo a verdulerías, supermercados o transportistas.*
- *Como procederá para atender a dichos clientes: abastezco a través de mi producción propia o lo hago a través de la de terceros, acopiando y acondicionando la misma?*
- *A qué productos y servicios se dedica: ¿me dedico a tomate o lechuga, entrego en tranquera o llevo a la casa del consumidor?*

Tanto la Visión como la Misión de una organización son parámetros rectores de las actividades de la misma, por lo tanto si bien no son absolutamente rígidas, deben ser pensadas para el largo plazo (10 a 20 años), ser estables en estos lapsos de tiempo.

- *Debe tener algún aspecto que la haga particular y la distinga de otras: ¿es el servicio, los precios, la integración, calidad, la continuidad?*

En la creación de una empresa la **Misión** debe orientarse como la forma de concretar la **Visión** pretendida. Si la empresa ya existe y está inserta en el medio, es posible que tenga que enunciarse primero la Misión (la cual de hecho ya existe) y luego en base a ésta definir la Visión como reorientadora del destino de la empresa.

- **Valores:** cuando se establecen la Visión y la Misión se lo hace sustentado en Valores, estos se pueden definir como **"Un conjunto de principios fundamentales que deben ser observados en las relaciones y operaciones de la organización"**. (W.E. Deming). Es la conducta que debe observar la Organización en su camino para alcanzar la Visión.

Los valores atraviesan toda la organización y cuando más pequeña es la empresa, la influencia de los valores del dueño más se superpone con los del resto, a tal punto de coincidir totalmente en las unipersonales.

La intensidad con que la Visión, Misión y los Valores del dueño (o directivos) sean adoptados por todos los miembros depende del grado de liderazgo que los mismos posean, de los canales de comunicación internos existentes y de los mecanismos puestos en práctica para lograrlo.

A menudo la gente se ve forzada a encarar su trabajo como una competencia hipercompetitiva, donde cada uno busca triunfar "a pesar" de los demás, y donde siempre habrá "ganadores" y "perdedores", sin darse cuenta de que así, a la larga, todos pierden.

El cumplimiento cotidiano por parte del líder de la empresa y de los integrantes de los Valores, harán posible el cumplimiento de la Misión de la Organización. Es de fundamental importancia:

- El ejemplo
- La Coherencia Interna

Según E. Jaques en "La Organización Requerida": en sentido amplio los valores son aquellas cosas que se quieren, aquello a lo cual se le concede prioridad, las cosas que atraen o por las cuales se trabajaría o lucharía, las que marcan un rumbo o determinan cuanto de uno mismo invertiría en algo.



Los valores son vectores que expresan una fuerza aplicada en una determinada dirección. En las personas determinan en que medida se comprometerán con un determinado rol y cual será el grado de motivación que tendrán para su desempeño.

■ Ejemplo de valores genéricos

- **Excelencia:** entendida como el compromiso de hacer siempre un poco mejor las cosas que se hacen habitualmente, es decir la superación permanente y en todo sentido.
- **Innovación y creatividad:** el esfuerzo por encontrar nuevas formas de hacer, de aprender de manera permanente a buscar caminos desconocidos e innovadores con imaginación y audacia.
- **Confianza:** asumir riesgos y no dudar de la capacidad de auto transformación y aprendizaje positivo.
- **Lealtad / fidelidad:** a una causa, proyecto, a los demás miembros, a la visión y misión de la organización.
- **Utilidad:** todas las acciones de la organización deben realizarse teniendo como fin la satisfacción de necesidades reales y concretas del sector a las cuales van dirigidas.
- **Compromiso:** es necesario que la organización, con sus metas y propósitos sean asumidos por todos sus miembros y estos participen de forma activa, de forma tal que se enaltezca a las personas y enriquezca a la organización.
- **Compromiso social:** las actividades desarrolladas deben ubicarse dentro de un contexto de beneficio para las personas y el medio ambiente en general, evitando eficientemente el perjuicio por acción u omisión de los mismos.
- **Compromiso con el sector hortícola:** las actividades desarrolladas deben tender al desarrollo general del sector hortícola, buscando el bien comunitario por sobre el particular.
- **Libertad intelectual:** desarrollar criterios de funcionamiento basados en diagnósticos veraces, no permitiendo que el desarrollo de la organización esté influenciado por ideas preconcebidas, modas o tendencias carentes de fundamentos reales.
- **Trabajo en equipo:** como metodología de crecimiento y potenciación de las cualidades de los miembros de la organización.

- **Desarrollo personal de los miembros:** que la organización sea un ámbito de desarrollo de las potencialidades personales de cada miembro.

- **Calidad:** como la permanente satisfacción de las necesidades de los receptores de los productos y servicios de la organización: alumnos, comunidad docente, sector de productos intensivos, comunidad en general y/o estado.

- **Liderazgo:** generador de los caminos a seguir en docencia, investigación y desarrollo dentro de un marco de trabajo sistemático, interdisciplinario e interinstitucional.

- **Pluralismo:** como el respeto a las libertades individuales y colectivas a pensar de forma diferente a las corrientes mayoritariamente aceptadas, siempre en un marco de tolerancia y respeto al bien común.

- **Honestidad / integridad:** entendida como la actitud justa, firme, honesta y recta sobre la que se basan todas las acciones de la organización.

- **Conciencia crítica:** manifestada en la capacidad de autocrítica, y en la conciencia de la necesidad de la mejora y el aprendizaje continuo.

1.3. Función del gerenciamiento

Si bien según el diccionario gerente es la persona que lleva la gestión administrativa de una empresa o institución; para los autores son consideradas las personas que manejan recursos humanos o económicos y trabajan para el mayor rendimiento de los mismos. Por ejemplo un encargado de cosecha es un gerente, ya que maneja recursos humanos y debe aplicar las funciones gerenciales que luego veremos más adelante, para hacer que su trabajo sea más productivo.

En este sentido, antes de comenzar de lleno con el desarrollo del tema, es necesario aclarar que nos vamos a referir fundamentalmente a la gerencia como función, y no tanto como a la persona del gerente, dado que esta figura está presente, con ese título, solo en las grandes empresas, pero en las empresas unipersonales, microempresas y en muchas pymes (sobre todos en las del sector agrícola-ganaderas y fruti-hortícolas) la figura no existe. Si bien, obviamente, existe la función como tal, es ejercida por el mismo dueño, a veces compartida entre dueños, o entre varias personas, pero sin que se la llame de ese modo.



Según Peter Drucker el director o gerente es el elemento dinamizador o vivificante de todo negocio, sin su guía los recursos de la producción siguen siendo recursos y no se convierten nunca en producción.

En un sistema altamente de competencia y calidad (como son las actividades de producciones vegetales intensivas), el desempeño de los que ocupan funciones gerenciales, determinan gran parte del éxito de la explotación y, más aún, su supervivencia, dado que es la mayor ventaja que puede tener una empresa dentro de ese sistema.

La función gerencial es la encargada, específicamente, de hacer productivos los recursos disponibles de la empresa, dado que es la que los administra, distribuye, asigna según su criterio y se encarga de promover y controlar su correcta utilización.

En las empresas pequeñas, el rol de gerenciamiento no requiere una demanda de tiempo tan importante como para ocupar a alguien tiempo completo (6 a 8 horas diarias). Es común que quien desempeñe esta tarea, también se ocupe de otras funciones de índole operativas, por ejemplo: un horticultor una vez que ha distribuido las tareas y organizado el día de trabajo con sus empleados (función gerencial) realiza labores de tractorista (función operativa).

Existen gran número de tareas dentro de la función gerencial, pero solo cuatro de ellas son específicas y esenciales al puesto, las cuales por tal motivo son indelegables y de la calidad con que se desempeñen depende el éxito de su trabajo y más aún el de la empresa.

Estas **funciones** son las siguientes (en negrita el nombre genérico y entre paréntesis el nombre dado por Peter Drucker):

- **Planificar** (o fijar objetivos): es establecer los objetivos y métodos para lograrlos.
- **Organizar** (organizar): es obtener y adjudicar los recursos y la autoridad para utilizarlos.
- **Liderar** (motiva y comunica): es el proceso de guiar a los miembros de la organización en el logro de los objetivos.
- **Controlar** (medición): es monitorear las actividades y los resultados para asegurar que se obtenga lo deseado.

Algunos autores, dado la importancia de la **capacitación**, asignan una quinta función: **Capacitar** (preparar gente) prepara

cuadros idóneos para la realización de las tareas necesarias para alcanzar los objetivos.

Cada una de estas funciones de gerenciamiento puede desarrollarse en dos niveles diferentes: el nivel estratégico y el operativo.

El **Nivel Estratégico** está referido a las decisiones de mayor alcance tanto por su importancia o impacto en la empresa como por su tiempo de implementación. Requiere un nivel de pensamiento elevado, sistémico, integrador y de largo alcance temporal. En este nivel el que ejerce esta función debe poder imaginar futuros probables a mediano y largo plazo y desarrollar estrategias para abordarlo con éxito.

El **Nivel Operativo** se refiere a la concreción del trabajo específico, posee un horizonte temporal de corto plazo y generalmente se relaciona con la ejecución misma de las tareas.

De esta forma se puede desplegar cada una de las cinco funciones específicas de la gerencia en estratégicas y operativas como veremos a continuación:

a. Planificar

• A **nivel estratégico** es definir la Visión, Misión y Valores de la organización y los objetivos y estrategias a utilizar.

• A **nivel operativo** es:

- Establecer objetivos de corto plazo
- Análisis, planificación, y adjudicación de capacidades
- Planificar y obtener los recursos necesarios
- Definir plazos

b. Organizar

• A **nivel estratégico** es determinar la estructura organizacional y la distribución de tareas y de autoridad.

• Organizar a **nivel operativo** es poder obtener los recursos adecuados para implementar los sistemas.

c. Liderar

• A **nivel estratégico** es comunicar Valores, Visión, Misión y Estrategias, de forma tal que cada operario o encargado entienda su rol en el éxito de la organización.

• A **nivel operativo** es dar el poder y acompañamiento que permita a los integrantes de la organización aplicar eficazmente sus conocimientos y habilidades para satisfacer al cliente.



d. Controlar

• A **nivel estratégico** es monitorear la implementación y los resultados estratégicos usando mediciones de desempeño a nivel macro.

• A **nivel operativo** es monitorear medidas de corto plazo.

e. Capacitar

• A **nivel estratégico** es determinar los lineamientos sobre hacia donde se debe orientar la formación del personal y el desarrollo de los cuadros laborales de la empresa.

• A **nivel operativo** es disponer los contenidos y tiempos de ejecución de las tareas específicas de formación del personal.

1.4. Motivación

Este tema es desarrollado con bastante profundidad, dado la importancia que tiene en los integrantes de una empresa. Si bien generalmente nos referimos a los empleados, también es de suma importancia en una empresa familiar.

Se podría definir a la **Motivación** en el trabajo, como la voluntad de realizar un esfuerzo sostenido para alcanzar las metas de la organización.

La satisfacción de una necesidad personal, se refiere a una condición interna que hace que ciertos resultados sean percibidos como atractivos, así como una necesidad insatisfecha crea tensión y posteriores impulsos negativos.

El grado de motivación no depende sólo de las características personales de los individuos, sino de las circunstancias que los rodean. Así, una persona puede leer una novela durante una larga velada que abarque horas, y no es capaz de "aguantar" un libro de texto durante más de veinte minutos. O a un operario esta motivado para trabajar en el campo, pero no dentro de la planta de empaque.

La motivación tiene que ver con el grado de rendimiento del trabajo en las organizaciones, no es suficiente la capacidad y destreza de las personas para que las cosas se hagan, es muy necesario querer hacerlas y para ello necesitan motivación. A continuación la "fórmula del rendimiento".

$$\text{Rendimiento} = \text{Poder (capacidad y destreza)} \times \text{Querer (motivación)}$$

En general podemos decir que las personas se ven subestimadas en su trabajo y la mayoría de ellas no tienen la motivación suficiente para todo lo que ellas pueden dar, es decir que no "**ponen el corazón**".

A través de la historia podemos definir cinco eras de la voz de la civilización:

- el cazador recolector
- la agricultura
- la industrial
- el "trabajador del conocimiento"
- y por último la incipiente era de la sabiduría.

En general se puede decir que en cada era, la productividad aumenta unas 50 veces con respecto a la anterior, así en el siglo XX se multiplicó por 50 la productividad del trabajador manual. Es posible que la era del trabajador del conocimiento y de la información en la que estamos entrando, produzca 50 veces más que en la era industrial.

El activo más valioso del siglo XX era el aparato de producción, lo más valioso del siglo XXI será aumentar la productividad del trabajo del conocimiento y del trabajador del conocimiento. Es tan valioso, que **liberar su potencial** ofrece una oportunidad extraordinaria para la creación de valor de las empresas.

Durante la era industrial las personas eran reemplazadas por las máquinas, la gente era necesaria pero reemplazable y se reducía a esa persona a una cosa. Así las prácticas eran de controlar y dirigir a las personas; a las personas se las contempla como gasto, mientras que a las máquinas como inversiones; la motivación basada en premios y castigos, etc.

Muchas personas trabajan con esta consigna y la aplican a los trabajadores del conocimiento, esto les impide aprovechar las motivaciones superiores de las personas. En general la gente piensa que decidir lo que se va a hacer sólo está en manos de las personas que tienen la autoridad, así se crea un círculo vicioso.

Para las producciones intensivas, que son muy complejas, con operarios de difícil control, que la gente se encuentre motivada a trabajar y a mejorar la situación





es de fundamental importancia. La detección temprana de problemas en ciertos sectores del cultivo, la entrada de plagas y enfermedades, mejorar la organización de un trabajo, adelantarse a roturas que las máquinas puedan tener, son ejemplos muy comunes de cómo los operarios puedan colaborar.

La palabra paradigma se usa hoy para designar una percepción, un supuesto, una teoría, un marco de referencia o una lente a través de la cual se contempla el mundo. Si queremos realizar cambios y mejoras de poca entidad de manera paulatina, trabajemos con prácticas, conductas o actitudes. Pero si queremos hacer grandes mejoras, trabajemos con paradigmas.

Los seres humanos tienen cuatro dimensiones: cuerpo, mente, corazón y espíritu. Conciente o inconcientemente la gente decide en qué medida se entregará a su trabajo, en función al trato que reciba y de las oportunidades de aplicar las cuatro partes de su naturaleza.

Así podemos tener cinco escenarios diferentes del personal de una huerta:

- Rebelión o abandono
- Obediencia maliciosa
- Condescendencia voluntaria
- Cooperación placentera
- Compromiso genuino y excitación creativa.

A continuación distintas situaciones laborales que puedan estar dentro de los 5 escenarios:

- *No nos pagan bien y no se nos respeta*
- *Nos pagan bien (cuerpo) pero no se nos respeta (corazón)*
- *Nos pagan bien (cuerpo) y nos respetan (corazón), pero nadie nos pide opinión (mente)*
- *Nos pagan bien (cuerpo), nos respetan (corazón), tenemos un trabajo creativo (mente), pero debemos engañar a los clientes (espíritu)*
- *Nos pagan bien (cuerpo), nos respetan (corazón), tenemos un trabajo creativo (mente) y nos sentimos bien con nuestros clientes (espíritu).*

Indudablemente que es necesario llegar a la última alternativa para lograr el compromiso y la creatividad de los empleados.

En las organizaciones se pueden establecer **Indicadores** relacionados con la Motivación, ellos son:

- Productividad
- Ausentismo
- Rotación del Personal
- Satisfacción con la tarea

1.5. Resistencia al cambio

Las actividades de la Mejora Continua de la Calidad tienen que manejar diversos tipos de problemas, en todos ellos hay un factor común, que dependiendo del tipo de inconveniente a solucionar y de la mejora a implementar, se presentará con mayor o menor intensidad. Ese factor común es la Resistencia al Cambio.

Hay aspectos psicológicos presentes en los cambios: el sólo hecho de hacer un nuevo proyecto, cambiar un consignatario que no nos respeta, adoptar una nueva tecnología es un desafío importante, que modifica nuestra estructura de pensamiento, acostumbrada al trabajo rutinario e individual.

El hecho de que generalmente los equipos de trabajo (con la incorporación de técnicos en los proyectos) se reúnen con fines de proponer, implementar y monitorear cambios que siempre van a repercutir en la actividad cotidiana de sus miembros, torna el panorama aún más complejo y amenazante respecto de los paradigmas vigentes.

Si bien se acepta que el cambio es una excelente oportunidad, sobre todo cuando las cosas no andan bien, se percibe como amenazante para la mayoría de los individuos y grupos existentes en las mismas. Congeniar estos dos aspectos es un desafío difícil, pero no imposible de vencer.

La **Resistencia al Cambio** hace que, en lugar de ver qué se puede hacer, se gaste mucho tiempo, inventiva y energías en explicar **por qué no se puede hacer**.

Hasta no hace más de 20 años el valor esencial y dominante era la experiencia. Hoy la misma será valorizada sólo en el caso que sea funcionalmente adaptable a las nuevas realidades que se vayan presentando.

La actitud positiva o negativa hacia los nuevos desafíos es la que determina la posibilidad o no de una adaptación activa a la realidad.



2. Conceptos sobre calidad

2.1. Qué es la calidad

Genéricamente el significado de la palabra calidad difiere dependiendo de las percepciones y las circunstancias, a continuación se citan algunas:

- **Calidad es cumplimiento de las especificaciones o requerimientos:**

- Mantener el compromiso sobre un producto que estamos entregando.
- Cumplir totalmente con las especificaciones que tenemos establecidas con nuestro cliente.
- Generar productos conformes, es decir libres de defectos

- **Calidad es adecuación al uso:**

- Del producto o el servicio hacia aquello para lo que fue creado.
- Es el grado de cercanía de las especificaciones con las reales expectativas del usuario.
- Es el tiempo en que mantiene sus características durante el uso (por ejemplo la calidad poscosecha).
- Es evitar al usuario costos adicionales si el producto no se comporta como estaba previsto.
- Es la asistencia al usuario durante la vida útil del producto.

- **Calidad es satisfacer las expectativas del cliente:**

- Es satisfacer al cliente.
- Es lo que el cliente dice que es.
- Está definida por la percepción de lo que el cliente dice que es.

Hay un **nuevo concepto de calidad** desarrollado por Russell Ackoff, el cual plantea que la calidad es la satisfacción de los grupos de interés, este concepto incluye lo expresado en la definición anterior (dado que los clientes constituyen el principal grupo de interés); pero también incorpora a los clientes indirectos y ésta es la novedad. A los pobladores que son afectados o receptores de los productos de los procesos, por ejemplo de fabricación, desechos, ruidos, etc. de esta forma una empresa que se considere con procesos o productos de calidad también debe ser cuidadosa del medio ambiente y

acciones que no estén reñidas con la responsabilidad social. Este concepto superador de los anteriores introduce una ética activa, que se relaciona con un compromiso con la sociedad en su conjunto y con el ambiente.

A continuación se caracterizan los aspectos que hacen **específicamente a la calidad de las frutas y hortalizas desde la percepción del consumidor:**

- **a. Aspectos sensoriales:** son aquellos aspectos que pueden percibir nuestros sentidos, los que no sólo deben estar al momento de comprar el producto, sino al momento de consumirlo, es decir deben mantener la calidad poscosecha.

- **Visuales:** es uno de los aspectos más importantes que caracterizan a la calidad y es lo que habitualmente se define como calidad. La expresión "la primera impresión entra por los ojos" es muy válida para los productos frutihortícolas. Es muy importante el **tamaño, la forma, el brillo, el color y la ausencia de defectos visuales**. Un aspecto que no hace al producto en sí mismo, pero sí a su presentación es la forma en que el mismo se encuentra empacado (caja, etiquetas, etc.).

- **Táctiles y auditivos:** la textura de un producto es un atributo complejo percibido como sensaciones por los labios, la lengua, los dientes, el paladar y los oídos. La firmeza o ternura de un producto están relacionadas con la mayor o menor dificultad para desgarrar los tejidos y masticarlos.

- **Olfatorios:** el aroma de los productos frutihortícolas es un componente muy importante de la calidad y es producido por numerosos compuestos.

- **Gustatorios:** son los percibidos por el sentido del gusto, ellos son: dulzura, amargura, acidez y salinidad.

Indudablemente una fruta o verdura será de mayor calidad cuando mayor es el período de conservación y pueda mantener la calidad sensorial a través del tiempo.

- **b. Nutricional:** muy alejado de la expresión "*Las frutas y hortalizas son agua bien envasada*", bien son complementarias en una dieta donde los requerimientos energéticos y proteicos son suministrados por otros alimentos (excepto papa y batata), son fuente muy importante de vitaminas, minerales, fibras y otros compuestos que benefician enormemente a la salud. Así los antioxidantes y fibras neutralizan moléculas que producen envejecimiento, tienen efecto preventivo contra el cáncer,

previenen enfermedades cardiovasculares, mantienen bajo los niveles de colesterol y mantienen el buen funcionamiento intestinal. En muchos países del mundo y también en Argentina existe una organización que promueve el consumo de frutas y hortalizas, llamada 5 al día (cuyo lema es "consume 5 porciones de frutas u hortalizas por día"). Como se verá en el Capítulo 5, las hortalizas de hojas tienen numerosas propiedades, aún más allá de las vitaminas y minerales.

c. Inocuidad o aspecto que hace a la Seguridad Alimentaria: un alimento debe estar libre de contaminantes **químicos** (plaguicidas, metales pesados, etc.); **biológicos** (hongos, bacterias, parásitos animales, etc.) y **físicos** (vidrios, metales, etc.). A veces se diferencia lo que es calidad e inocuidad, sin embargo un producto no puede ser de calidad si no es seguro, de modo que dentro del concepto de calidad interviene la inocuidad; también es verdad que un alimento puede ser seguro y no de calidad, en este caso será muy difícil satisfacer al cliente.

d. Servicio: no está relacionado a la fruta u hortaliza en sí misma, sino a los servicios que lo complementan para satisfacer más adecuadamente a los consumidores: fraccionamiento en envases tipo familiares; cortados y listos para consumir; con recetas o recomendaciones de consumo; entrega directa a domicilio; fiscalización y certificación del producto (aseguramiento de la calidad); etc. Un ejemplo muy claro de servicio

es la radicheta y rúcula cortada y lista para consumir, que ha logrado un gran mercado en los últimos años. Lleva mucho tiempo, en el hogar, limpiar estos productos.

e. Costo de uso: relación entre el precio y beneficio de uso. Ejemplo de ello es el rendimiento, la vida poscosecha, la seguridad, etc. Esto dependerá del cliente, por ejemplo: ¿cual será un vino de mayor calidad, el de 5 \$/botella o el de 50 \$/botella?; desde la óptica de un cliente que no conoce demasiado de vinos, el de 5 \$ lo satisface y con un menor costo.

En muchos casos la calidad depende si se trata de productores, comerciantes y consumidores. Están más próximas las exigencias de los comerciantes y consumidores, que la de éstos con las de los productores. A los comerciantes, les interesa una buena presentación, un buen tamaño, color y forma; también les interesa frutos resistentes a las manipulaciones, y a los consumidores les interesa cada vez más, el sabor, el aroma y el valor dietético.


Los productores valoran esencialmente la productividad y buscan la simplificación de la gestión para el logro de la máxima economía; esto suele dar lugar, con frecuencia, a producciones que no siempre presentan las características cualitativas y comerciales deseables.

Una especie de hoja que ha perdido presencia en los últimos años, es el apio. Las producciones de apio bajo invernadero, de materiales altamente productivos, pero de escaso sabor, han sido una de las causas de ello. Sin embargo, la tendencia de las empresas semilleras es a la búsqueda de los sabores y aromas perdidos.

2.2. La gestión de la calidad

Cada vez se utilizan más términos referidos a la calidad, por ello a continuación se definen los términos **Gestión, Gestión de la calidad, Gestión de la calidad total, Círculos de la calidad y mejora continua**.

Según el criterio de los autores, **los productores familiares son empresarios** (más o menos organizados), desde el momento en que manejan recursos humanos y materiales y tienen como objetivo el crecimiento y desarrollo de su actividad. Ello es independiente de su tamaño y grado de organización, por supuesto quedan excluidos aquellos productores que lo hacen para el autoconsumo.



Si bien es necesario producir hortalizas de calidad visual, cada vez es más necesario que sean inocuas, nutritivas, con buenos servicios y poniendo foco en la satisfacción del cliente.



También es importante conocer que todos tienen un plan de calidad, escrito o no, formal o no, **la propuesta de esta obra es que la gestión de calidad se sistematice y formalice**, dado que no sólo es necesario realizar los procedimientos para la calidad, sino también poder mostrarlos.

- **Gestión:** es la acción de regir, dirigir, conducir, la ejecución de un objetivo o meta.

- **Gestión de la calidad:** es un conjunto de actividades de la función empresaria que determina la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades y las implementa por medio tales como la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad, en el marco de sistema de la calidad. (Ej: norma IRAM-ISO 8402.3.2).

- **Aseguramiento de la calidad:** conjunto de actividades preestablecidas y sistemáticas, que son aplicadas en el marco del sistema de la calidad y que son necesarias para dar confianza adecuada de que una organización cumplirá con los requisitos para la calidad.

- **Gestión de la calidad total:** forma de gestión de una empresa centrada en la calidad, basada en la participación de todos sus miembros y que apuntan al éxito a largo plazo a través de la satisfacción al cliente y a proporcionar beneficios para todos los miembros de la organización y para la sociedad. (Ej: Norma IRAM-ISO 8402 3.7). Otra definición muy interesante es que es una aplicación **participativa y sistemática del sentido común**, en la búsqueda de la optimización de los recursos.

- **Círculo de la calidad:** es un pequeño grupo de empleados que realizan un trabajo igual o similar en un área de trabajo común, y que trabajan para el mismo encargado, que se reúnen voluntaria y periódicamente, y son entrenados para identificar, seleccionar y analizar problemas y posibilidades de mejora relacionados con su trabajo, recomendar soluciones y presentarlas a la dirección y, si ésta lo aprueba, llevar a cabo su implantación.

- **Mejora continua:** el camino para comprender el nuevo paradigma es el entrenamiento permanente, es decir hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy. Los productos japoneses que en la década del '50 eran considerados por los productores occidentales como incapaces de competir con ellos debidos a sus bajos niveles de calidad, fueron mejorando día a día en calidad y diseño hasta arrinconar y derrotar en muchos casos



a gran parte de la industria occidental, desde la motocicletas y los autos, pasando por los relojes, los equipos musicales y de video, los televisores, las cámaras fotográficas, las fotocopadoras y filmadoras, e inclusive en los servicios financieros, entre muchas más.

En la figura 3.3 vemos el esquema de la mejora continua, es decir los pasos que tenemos que seguir en forma permanente.



En un esquema tan complejo como son las empresas hortícolas productoras de hortalizas de hojas (que deben producir, cosechar y comercializar productos perecederos), **las reuniones periódicas para armonizar las actividades y procesos, son de fundamental importancia, para lograr el mejor aporte de cada uno al sistema.**

2.3. El enfoque sistémico y de procesos

Varios son los desafíos que enfrentan los sistemas agroalimentarios: exigencias de mayor calidad y valor agregado a sus productos; concentración de ventas en Super e Hipermercados comenzando a constituirse en los "organizadores" de la Gran Distribución y de las Cadenas Agroalimentarias de los distintos rubros productivos; inversiones de empresas trasnacionales y poderosas empresas nacionales en el agronegocio generando un proceso creciente de concentración con muy dispar poder de innovación y negociación por parte de los pequeños y medianos empresarios tradicionales. Caracterizar la cadena, identificar sus eslabones, ver sus interacciones y tener en cuenta la importancia del funcionamiento armonioso, pues si algunos de los eslabones están debilitados perjudica a todo el sector. Ello hay que analizarlo hacia adentro y afuera de la empresa, así tenemos clientes externos e internos.

Debemos rescatar para la empresa, aunque sea muy pequeña, el concepto de cliente interno. Ello significa que un operario en un proceso determinado (por ejemplo cosecha) debe tratar al operario del proceso siguiente (por ejemplo acondicionamiento) como un cliente, al que debe satisfacerlo. A su vez este último debe desarrollarlo como un proveedor.

2.4. El concepto de sistema y proceso, aplicación a la pequeña empresa

Un sistema puede conceptualizarse como un conjunto de partes relacionadas entre sí, que interactúan permanentemente con el propósito de alcanzar objetivos comunes. Cuando hablamos de sistema lo que cuenta es el total y no las partes.

Un *proceso* puede ser definido como un conjunto de actividades enlazadas entre sí que, partiendo de uno o más inputs (entradas) los transforma, generando un output (resultado).

Las actividades de cualquier organización pueden ser concebidas como integrantes de un proceso determinado. De esta manera, cuando un cliente entra en un comercio para efectuar una compra, cuando se solicita una hortaliza determinada, se están activando procesos cuyos resultados deberán ir encaminados a satisfacer una demanda.

Desde este punto de vista, una organización cualquiera puede ser considerada como un sistema de procesos, más o menos relacionados entre sí, en los que buena parte de los inputs serán generados por proveedores internos, y cuyos resultados irán frecuentemente dirigidos hacia clientes también internos.

2.5. Cadena agroalimentaria y cadena de valor

La cadena agroalimentaria se refiere a toda cadena vertical de actividades, desde la producción en el establecimiento agropecuario, pasando por la etapa de procesamiento y por la distribución mayorista y minorista. Es un conjunto de componentes interrelacionados donde intervienen:

- Los **proveedores de insumos, servicios y bienes de capital** para la producción primaria, el acondicionamiento, la transformación y la comercialización
- La unidad de **producción agropecuaria**, con sus diversos sistemas productivos
- La **industria** del procesamiento y de la transformación
- Las unidades de **acondicionamiento**, conservación, empaque y otras actividades de poscosecha de productos en frescos
- La **red de distribución**, constituidas por mayorista y minoristas
- El **mercado consumidor**, compuesto por los individuos que consumen el producto final y pagan por él.

En la figura 3.4 esta esquematizada la cadena frutihortícola

A su vez, los diversos componentes **están relacionados** con un ambiente o contexto institucional (leyes, normas, instituciones) y con un ambiente o contexto organizacional (gobierno, políticas sectoriales, crédito, investigación y transferencia de tecnología).

◀ Figura 3.4 ▶

La Cadena Frutihortícola (Facultad Ciencias Agrarias-UNR)



Jorge A. Ferratto

◀ Figura 3.5 ▶

Diagrama de una cadena de valor (E. Corradini, UCA).

Una cadena de valor: Red estratégica de organizaciones

Red de alianzas verticales o estratégicas entre varias empresas de negocios independientes dentro de una cadena agroalimentaria.



La cadena de valor se crea cuando las empresas tienen una **visión compartida y metas comunes**, se forma para reunir **objetivos específicos** de mercado para satisfacer las **necesidades de los consumidores**.

Analizar el contexto (nacional e internacional), la estructura y el funcionamiento de este sistema de interrelaciones, donde intervienen además diversos y heterogéneos sistemas de producción a nivel horizontal, exige un **enfoque sistémico integral**.

El enfoque de cadenas

incorpora con énfasis la **visión de la demanda** y del contexto, así como la consideración de las **articulaciones** entre los distintos eslabones que la componen. Busca comprender el **comportamiento y estrategias** de los diferentes grupos de actores que participan en la cadena bajo una **visión integral**.

Su finalidad es **conocer los factores** que afectan la competitividad, valorando su incidencia e interrelaciones, para poder definir prioridades y estrategias de acción concertada entre los gobiernos, las instituciones de investigación, desarrollo y extensión y los sectores privados involucrados.

La **Cadena de Valor**: en los últimos tiempos se habla mucho de la cadena de valor, los productos frutihortícolas tienen condiciones para el desarrollo de una eficiente cadena de valor, si llegan al mercado con un producto diferenciado (Figura 3.5).

La cadena de valor es la colaboración estratégica de empresas con el propósito de satisfacer objetivos específicos de mercado en el largo plazo, y lograr beneficios mutuos para todos los "eslabones" de la misma.

← Figura 3.6 →

El negocio tradicional y la cadena de valor (E. Corradini, UCA)

Comparación entre las relaciones del Negocio Tradicional y la Cadena de Valor		
	Tradicional	Cadena de Valor
Información compartida	Escasa o ninguna	Amplia
Objetivo primario	Costo / Precio	Valor / Calidad
Orientación	Commodity	Producto diferenciado
Relación de Poder	Desde la oferta	Desde la demanda
Estructura de la organización	Independiente	Interdependiente
Filosofía	Auto optimización	Optimización de la Cadena

Los productos hortícolas tienen altos costos de transacción, entendiéndose como tal aquellos costos no tangibles, y que pueden ser clasificados en: costos de la información, costos de la negociación y de la supervisión. Estos costos están relacionados con el tiempo que implica conseguir información fehaciente y oportuna en el sector, la cual es muy difícil de conseguir. Ello sitúa a los productores en una posición de desventaja en la negociación que generalmente no se puede hacer en forma directa sino a través de consignatarios y en la supervisión, debido a la poca transparencia de los mercados.

Poder generar cadenas de valor, significaría reducir notablemente los costos de transacción y si dentro de ellos incluimos



las pérdidas poscosecha, las diferencias con el sistema de comercialización tradicional son muy grandes.

A continuación se muestra **un estudio de caso sobre la formación de una cadena de valor**, para reducir las pérdidas económicas producidas por aplicación de tecnología y logística inadecuada.

Como hemos descrito en capítulos anteriores, la Cadena Frutihortícola se encuentra en crisis, algunos de los síntomas son: gran diferencia entre los precios al productor y consumidor, altas pérdidas, inestabilidad de la oferta, escasa tecnología y casi ninguno de los intervinientes de la cadena tienen un crecimiento sustentable.

Producir con tecnologías superadoras, acompañadas con prácticas más adecuadas en la poscosecha y una logística ajustada con el minorista (generando una cadena de valor), permitiría una mayor competitividad de la cadena.

Para demostrar la hipótesis del equipo de trabajo se realizó una evaluación económica bajo los siguientes supuestos:

La **producción y comercialización** de lechuga a nivel regional (Rosario), donde intervienen los productores, el mercado y los minoristas.

A nivel de la producción y venta mayorista se consideran 3 alternativas:

- **Alternativa convencional**, con siembra directa; el producto con calidad media; un precio de venta de 1,3 \$/kg; la lechuga envasada en cajones en forma inadecuada (10 kg); se utiliza mediero al que se le retribuye con el 40 % del ingreso, descontados los gastos de comercialización y el productor vende su producto a través de consignatarios.

- **NAT 1 (nueva alternativa tecnológica) con manejo BPA:** se utiliza el método de almácigo y trasplante; mayor cantidad de insumos (fertilizantes); cajones embalados adecuadamente para no arruinar la mercadería (8 kg); utiliza mediero al que le retribuye con el 35 % del ingreso descontados los gastos de comercialización; mejor calidad del producto por ello el precio de venta es de 1,4 \$/kg; también vende sus productos en los Mercados a través de consignatarios.

- **NAT 2 con manejo BPA:** ídem a la anterior, pero vende sus productos directamente a minoristas, a un precio de 1,3 \$/kg (comparte la reducción de su costo de comercialización con el minorista). Con este sistema se reduce en un 20 % los gastos de comercialización en los Mercados mayoristas, aunque tiene un costo de distribución de 1 \$/bulto. Es decir, que en este caso se genera una cadena de valor entre el productor y el minorista, que trabajan bajo un plan de producción.

Como se observa en el cuadro 3.7 las nuevas alternativas tecnológicas permiten un aumento del ingreso neto/ha/cultivo. También tienen menores riesgos al permitir bajar los precios hasta en 50 % (NAT 2) para que el ingreso sea igual a 0.

◀ Figura 3.7 ▶

Evaluación técnica y económica de distintos modelos de producción y distribución de lechuga.

	Información técnica		
	Alt. convencional	NAT 1 - BPA	NAT 2 - BPA
Especie y variedad	Lechuga de hoja	Lechuga de hoja	Lechuga de hoja
Tecnología de implantación	Siembra, Riego por surco	Trasplante, riego por goteo	Trasplante; riego por goteo
Empaque	10 kg/cajón	8 kg/cajón	8 kg/cajón
Lugar de venta	Mercado	Mercado	Minorista
Rendimiento del cultivo	10.000 kg/ha	14.000 kg/ha	14.000 kg/ha

	Información económica		
	Alt. convencional	NAT 1 - BPA	NAT 2 - BPA
Precio de venta	1,3 \$/kg	1,4 \$/kg	1,3 \$/kg
Ingreso neto/ha/ciclo	2825 \$	4850 \$	6260 \$
Disminución admitida (1)	42 %	46 %	50 %

(1) es la disminución posible del precio de venta para que el ingreso neto sea igual a 0.

A nivel de la venta minoristas se consideran 3 alternativas:

- **Alternativa convencional:** sin cadena de frío y sin la utilización de otras técnicas que permitirían reducir las pérdidas por cosecha; tal como la selección previa al almacenamiento y la revitalización. Las pérdidas poscosecha son del 40 % y los costos fijos por unidad vendida son de 0,84 \$/unidad. Estos costos incluyen alquiler del local, energía, mano de obra, flete, mantenimiento, insumos (bolsas, etc.), no incluyen el costo de la hortaliza. El precio de compra de la lechuga es de 1,3 \$/kg, la que compra en el Mercado.

- **Alternativa NAT 1 BPA:** con cadena de frío y con la utilización de otras técnicas que permitirían reducir las pérdidas por cosecha, tal como la selección previa al almacenamiento y la revitalización. Las pérdidas poscosecha son del 20 % y los

costos fijos por unidad vendida son de 0,88 \$, son mayores que la alternativa anterior por el mayor costo energético y la mano de obra de acondicionamiento. El precio de compra es de 1,4 \$/kg (es algo mayor por ser un producto de mayor calidad), también comprado en el Mercado.

- **Alternativa NAT 2 BPA:** se diferencia del anterior dado que compra el producto directamente al productor, logrando un precio de 1,3 \$/kg y pérdidas poscosecha menores (10 %).

En el cuadro 3.8, en la alternativa convencional, el minorista debe aumentar el precio de venta al consumidor en un 140 % para lograr cubrir sus costos, mientras que en las nuevas alternativas sólo deben incrementar un 100 y un 76 % respectivamente.

La reducción del precio al consumidor para la NAT BPA 1 y 2 son del 20 y 25 % respectivamente. En caso de no tener reducción de precios, las ganancias son mayores para el minorista.

← Cuadro 3.8 →

Evaluación técnica y económica sobre distintos modelos de manejo de la actividad del minorista.

	Información económica		
	Alt. tradicional	NAT 1- BPA	NAT 2- BPA
Unidades vendidas en la semana ⁽¹⁾	1500	1500	1500
Refrigera o no la mercadería.	No	Sí (cámaras)	Sí (cámaras)
Pérdida poscosecha (%)	40%	20%	10%
Costo fijo medio por unidad vendida	0,84 \$/Un.	0,88 \$/Un.	0,86 \$/Un.
Necesidad de mano de obra	Baja	Alta	Intermedia

	Información económica		
	Alt. tradicional	NAT 1- BPA	NAT 2- BPA
Costo de compra (\$/kg)	1,30 \$	1,40 \$	1,30 \$
Costo de compra + carga (0,7 \$/unidad)	1,37 \$	1,49 \$	1,30 \$
Costo de compra + carga (0,7) + costo de pérdida poscosecha	2,28 \$	1,88 \$	1,44 \$
Costo total = Costo de compra + carga + pérdida poscosecha + costo fijo por unidad vendida	3,12 \$	2,76 \$	2,29 \$
Incremento del costo total en relación al precio de compra	140 %	100 %	76 %
Reducción del precio al consumidor de la NAT 2 y 3.	0 %	20 %	25 %

(1) Una unidad de venta es un kilogramo de un producto o un atado o una bandeja



No se trata de eludir a la intermediación de los Mercados, dado que la distribución directa de todos los productos no es sencilla y no todos los productores pueden hacerla. Pero sí es necesario acordar los volúmenes de entrega y las formas para reducir los costos de pérdidas poscosecha y los costos de transacción.


2.6. Conformación y gestión de equipos eficaces

Es una de las herramientas más potentes para responder al requerimiento de las organizaciones modernas. La experiencia y el talento de todas las personas que trabajan en el equipo, es mayor que la experiencia y el talento que pueda poseer cualquiera en forma individual, es decir hay un efecto sinérgico. A ello hay que agregar la necesidad de acceder a la Interdisciplinariedad, es decir "crear nuevos conocimientos que no podrían emerger de ninguna disciplina particular". Esto último es válido para los equipos de asesores de las instituciones, para que las mismas lideren el cambio es necesario esta generación de conocimientos.

2.7. La necesidad del Liderazgo

Todos los emprendimientos exitosos en la historia de la humanidad, ya sean científicos, religiosos, políticos, sociales, deportivos o empresariales, han tenido un factor común: un apropiado liderazgo. El logro de la calidad no es la excepción. Como cita el Dr. Joseph Juran: el único obstáculo importante que frena el avance en calidad es la falta de liderazgo en la alta dirección.

El sistema de liderazgo se puede definir como "un conjunto de métodos y procedimientos mediante los cuales las máximas autoridades establecen y difunden los valores que guiarán el accionar de la empresa, verifican cómo se los practica en la gestión cotidiana, definen su visión, misión y objetivos, toman sus decisiones en concordancia con ellos, procura la mejora continua de todos los procesos, estimulan la creatividad y la iniciativa de todo el personal y fomentan el aprendizaje permanente de todos los miembros de la empresa". (Bases del P.N.C. Edición 1999).



Con la aplicación adecuada de tecnología y logística se pueden reducir los costos y aumentar las ganancias para los distintos eslabones de la cadena.



3. Los costos de la calidad y de la no calidad

Durante las últimas décadas, las compañías del mundo occidental tomaron conciencia de la estratégica importancia que representa la Administración de la Calidad Total (ACT) para la sanidad de sus propias empresas.

La calidad satisfactoria de un producto o servicio va de la mano con costos satisfactorios de calidad y servicios. Uno de los obstáculos principales para el establecimiento de un programa más dinámico de calidad en años anteriores era la noción equivocada de que el logro de una mejor calidad requiere de costos mucho más altos.

La calidad insatisfactoria significa una utilización de recursos deficiente. Esto incluye desperdicios de material, desperdicios de mano de obra, desperdicios de tiempo de equipo y en consecuencia implica mayores costos.

Un factor principal en estos conceptos erróneos del pasado entre calidad y costo, era la poca disponibilidad de datos importantes. En realidad, en los primeros años, había una extendida creencia de que la calidad no podía ser medida prácticamente en términos de costos. Parte de la razón de esta creencia era la contabilidad de costos tradicional, que seguía la guía de la economía tradicional y que no había tratado de

cuantificar la calidad. En forma correspondiente, el costo de la calidad no se ajustaba fácilmente a las viejas estructuras de la contabilidad.

Los Costos de la Calidad se definen como los costos en los que se incurre para asegurar una calidad satisfactoria y dar confianza de ello, así como las pérdidas sufridas cuando no se obtiene la calidad satisfactoria (ISO 8402). Se dividen en los siguientes:

- **Prevención:** ejemplo de ellos son la planificación, el diseño de producto, el diseño de proceso, el diseño de inspección, las auditorías de sistemas, la evaluación de proveedores, la capacitación.
- **Evaluación:** inspección, recepción, procesos y resultados, evaluación de stocks, revisión de registros.
- **Fallas internas:** desperdicios, retrabajos, análisis de fallas, inspección 100 %.
- **Fallas externas:** garantías, atención de quejas, devoluciones, demandas.

Los costos de calidad en las empresas se contabilizan en forma que incluyan dos componentes principales: los costos de control y los costos por falla en el control. Éstos son los costos funcionales de calidad del producto.

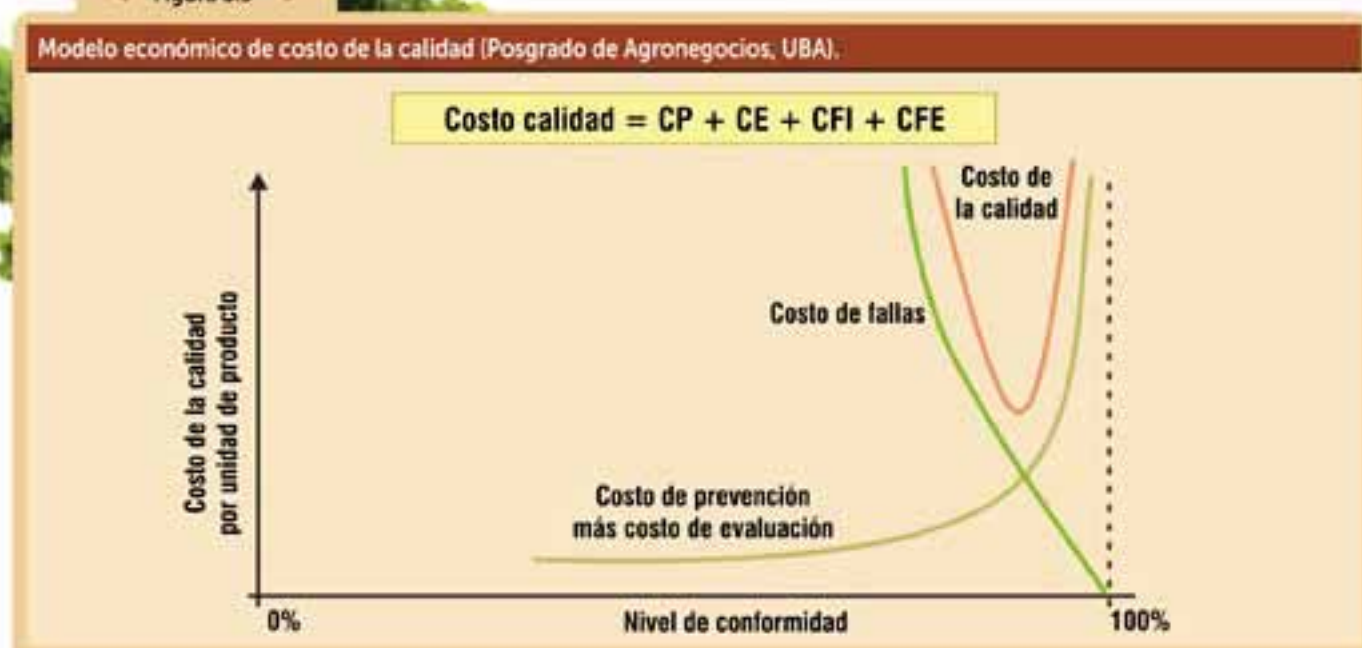
Los costos de control se miden en dos segmentos: **costos de prevención**, que evitan que ocurran defectos e inconformidades y que incluyen los gastos de calidad para evitar que, en primer lugar, surjan productos insatisfactorios. Aquí se incluyen costos de planificación, entrenamiento en la calidad, etc. Los **costos de evaluación** incluyen los costos de mantener los grados de calidad de la compañía por medio de evaluaciones formales de la calidad del producto. Ello incluye inspección, pruebas, investigaciones externas, auditorías de calidad y gastos similares.

Los **costos por falla** en el control, que son causados por los materiales y productos que no satisfacen los requisitos de calidad, se miden también en dos segmentos: costos por fallas internas, que incluyen los costos de calidad insatisfactoria dentro de la compañía tales como desechos, deterioros y material vuelto a trabajar, y costos por fallas externas, que incluyen los costos de calidad insatisfactoria fuera de la compañía, como fallas en el desempeño del producto y quejas de los clientes.

Importancia de los Costos en la Calidad

Los costos de los productos tienen relación con la calidad. Generalmente los altos costos de la calidad están relacionados a las fallas de los productos, lo que ocasiona rechazos o

Figura 3.9





precios muy bajos. En las hortalizas de hojas, la baja calidad presenta costos muy altos en pérdidas poscosecha, o cuando un producto no llega adecuadamente al mercado, el producto generalmente se tira o se paga a un precio muy bajo, en este caso el costo unitario del producto es mucho más alto que aquel de calidad.

■ **Modelo económico de los costos de la calidad:** en la figura 3.9 se puede observar el modelo económico del costo de la calidad; tener un bajo nivel de conformidad por costos por fallas nos eleva el costo unitario del producto. Si queremos lograr un costo de la calidad de un 100 % de satisfacción (las fallas son iguales a 0), los costos unitarios también se elevan, en este caso por aumento de los costos de prevención y evaluación. Por otro lado, si presentamos poca prevención y evaluación, también los costos de la calidad son altos debido a los altos costos por fallas. El punto es encontrar un equilibrio para que la satisfacción sea la adecuada, con el menor costo de la calidad.

Un ejemplo de esto es aplicable a las hortalizas de hojas: si no aplicamos prevención y control, tendremos muchos problemas de comercialización (pérdidas poscosecha, baja calidad, problemas de inocuidad, etc.), por lo tanto los costos unitarios serán muy altos.

Por otro lado, si queremos un producto excelente, que satisfaga a el 100 % de los consumidores, puede ocurrir que el costo sea tan alto que no permitiría tener un precio competitivo, a menos que apuntemos a un nicho de mercado que pueda pagarlo. Un ejemplo concreto es la producción de hortalizas bajo invernadero (para disminuir el efecto negativo de las condiciones climáticas), algunos productos como puede ser la radicheta, probablemente no sería conveniente en las actuales exigencias del mercado. Si el mercado evoluciona a mayor exigencia, podría requerirse esta tecnología.

Los costos ocultos: hay costos de la calidad que se pueden evaluar fácilmente (rechazos, repasar la mercadería, etc.), sin embargo hay numerosos costos que no son visibles pero son muy importantes: tales como los clientes insatisfechos y las ventas perdidas (figura 3.10)

Figura 3.10

Enfoque de los costos de la no calidad o costos ocultos (Posgrado de Agronegocios, UBA).



■ **Beneficios de la aplicación de un adecuado plan de calidad:** un adecuado plan de gestión de la calidad nos permitirá una mayor organización y sustentabilidad de la empresa a través de los siguientes puntos:

- Intensifica el enfoque en los clientes y el mercado, relevando el grado de satisfacción y expectativas de los clientes.
- Se formaliza e intensifica el equipo de dirección, con roles y liderazgos bien claros.
- Se aplica el concepto de aseguramiento de la calidad, la calidad se prevé y se diseña.
- Se promueve la mejora de los procesos, productos y servicios, a través de una mejora continua, creatividad e innovación; también a través de una medición sistémica de los resultados.
- Aumenta el desarrollo y el compromiso del personal, aplicando el principio de hacer las cosas bien y desde la primera vez.
- Mejora la relación con los proveedores e integrantes de la cadena de distribución.
- Aumenta la responsabilidad social de la empresa: se desarrollan acciones que contribuyen a elevar la calidad de vida de la sociedad en su conjunto. Un compromiso con el medio ambiente, los conceptos de ecoeficiencia y de desarrollo sustentable, excediendo el simple compromiso de los requerimientos legales y reglamentarios. De esta manera se promueve la cultura de la calidad en la comunidad.

4. Competitividad a través del desarrollo de sistemas de gestión de la calidad

En los últimos años se produjo un **cambio de paradigma** en cuanto a la producción y el consumo de alimentos, **relacionados a la inocuidad**. Como se puede observar en los cuadros siguientes, se pasó de un paradigma de la **revolución verde** (*Productividad + Sanidad*) al paradigma de la **Seguridad Alimentaria** (*Calidad + Sanidad Agropecuaria + Salud Pública*) (ver figura 3.11).

Según la FAO, la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas de un territorio tienen en todo momento, acceso físico y económico a alimentos inocuos y nutritivos, para



satisfacer sus necesidades alimenticias y poder llevar así una vida activa y sana.

En este sentido, los sistemas de control final de productos no son los adecuados para garantizar la calidad e inocuidad, sino que es necesario aplicar sistemas basados en análisis de riesgos y control de procesos (ver figura 3.12).





Según establece la FAO en su 17º período de sesiones del Comité de Agricultura, relativa al enfoque de calidad e inocuidad de los alimentos basados en la cadena alimentaria, se plantean los siguientes puntos:

Se asume que **todos los intervinientes de la Cadena Alimentaria** comparten la responsabilidad del suministro de alimentos inocuos, sanos y nutritivos, a diferencia del enfoque anterior donde la responsabilidad caía en las empresas elaboradoras de alimentos. Por supuesto los gobiernos deben asumir la salud pública.

El **enfoque de cadena**, es decir desde la granja a la mesa, con una óptica más integrada y preventiva, intensificará la atención prestada a las demandas de los consumidores y contribuirá a que los sistemas sean más viables en los planos económico, ambiental y nutricional.

Las **alimentos con cada vez más alcance mundial**, a mayor comercio será cada vez más difícil resolver los problemas de inocuidad. Las consecuencias económicas derivadas de los alimentos y productos agrícolas contaminados pueden ser devastadoras, basta con citar el problema de la vaca loca en Reino Unido, estimado en 6000 millones de dólares.

La **mayor concienciación de la opinión pública** acerca de los peligros asociados a la inocuidad de los alimentos, la preocupación por las amenazas a la salud pública que puedan atribuirse a los peligros asociados a los alimentos, lleva a la necesidad de trabajar en un marco de mayor seguridad.

La **tendencia creciente de comer fuera de la casa**, alimentos preparados y el aumento del consumo de frutas y hortalizas, pueden aumentar el riesgo a la salud, derivados de la presencia de patógenos.

Los informes de la OMS indican que cada año **una persona de cada tres puede estar afectada por enfermedades transmitidas por alimentos**, recientes situaciones de emergencia asociadas con la inocuidad de los alimentos han socavado la confianza de los consumidores en la efectividad e integridad de los sistemas de inocuidad de los alimentos.

Las normas de inocuidad de alimentos en países en desarrollo pueden equipararse a las internacionales, pero **son menos efectivas debido a la falta de capacidad institucional y técnica para vigilar y asegurar el cumplimiento**. El rápido ritmo de urbanización, los nuevos sistemas de producción de

alimento y los hábitos de consumo han contribuido a aumentar los riesgos.

Existen cinco necesidades fundamentales claramente relacionadas entre sí en las que debería basarse la futura **orientación estratégica** en apoyo del enfoque relativo a la inocuidad de los alimentos aplicables a toda la cadena alimentaria:

- Incorporar tres elementos fundamentales relacionados al análisis de riesgos: la *evaluación*, la *gestión* y la *comunicación*.
- Mejorar las técnicas de rastreo.
- Armonizar las normas alimentarias.
- Desarrollar sistemas análogos de inocuidad de los alimentos.
- Evitar o prevenir a priori los riesgos en el punto en que se originan.

El desafío de la producción de frutas y hortalizas es la competitividad por un mercado que demanda productos de **calidad creciente a precios decrecientes**. Para la respuesta a esta situación las empresas deben implementar sistemas de aseguramiento de la calidad.



El paradigma pasó de la Revolución Verde a la Seguridad Alimentaria, con un sistema donde se analizan los peligros para asegurar productos inocuos y con un enfoque de cadena, donde todos debemos participar.

En el mercado interno, la insuficiente inocuidad produce daños económicos (ausentismos, medicamentos, etc.) a la población y al estado por problemas en la salud pública (E.T.A.). Las especialidades utilizan instrumentos para diferenciarse de los comodities y crear ventajas competitivas que les permite obtener un precio mayor, por ser ampliamente reconocido por el cliente.

Si no se utilizan normas y especificaciones, el "sentido común y las reglas no escritas" ocuparán su lugar; el problema es que ellas dependen de las personas y en consecuencia pueden mostrar grandes diferencias de interpretación, de ser así la calidad de los productos y servicios decaerá. Ello creará desconfianza entre los trabajadores, hay discordancia y suspicacias y el lugar de trabajo no resulta agradable.

Se entiende por **aseguramiento de la calidad** al conjunto de actividades preestablecidas y sistemáticas, aplicadas en el

marco del sistema de calidad, que se ha demostrado que son necesarias para dar confianza adecuada de que una empresa satisfará los requisitos para la calidad. (Norma IRAM-ISO 8402.3.5).

A los efectos **del ámbito de aplicación y la obligatoriedad** de las normas se puede clasificar de la siguiente manera:

- Las **normas de inocuidad**: son las creadas para obtener productos aptos para consumo humano, que deben ser normas obligatorias, de carácter público (Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Manufacturas, HACCP, etc.).
- Las **normas de calidad**: regulan no sólo que el producto sea apto para el consumo humano, sino que también apunta a la satisfacción al cliente, son voluntarias y de carácter privado (denominación de origen, productos orgánicos, etc.).

A continuación, en la figura 3.13 se muestran los aspectos que hacen a la calidad e inocuidad.





A continuación, la **pirámide** muestra como deben ir implementándose las normas en el sector para lograr la inocuidad de los alimentos.

- La base la constituye la **legislación alimentaria** del país.
- Luego es necesaria la **capacitación del sector oficial y de los productores**.
- La implementación del Manejo Integrado de Plagas (**MIP**) y las Buenas Prácticas Agrícolas (**BPA**) a nivel de la producción.
- La implementación de las Buenas Prácticas de Manufacturas (**BPM**) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (**POES**) a nivel de las plantas procesadoras y finalmente el Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (**HACCP**).



◀ Figura 3.14 ▶



Si se pretende no solo lograr inocuidad, sino también calidad, se deberá recurrir a la implementación de prácticas adecuadas para conseguirlas. Muchas de ellas se encuentran sistematizadas en las normas (**ISO**), Premio Nacional a la Calidad (**PNCAL**), Gestión de la Calidad Total (**GTC**), etc.

■ Normas de inocuidad y de calidad

A continuación se explican las normas a ser aplicadas en la industria alimenticia:

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): El mercado mundial de alimentos exige que los actores de los circuitos y cadenas productivas, sean cada vez más eficientes en el aseguramiento de la inocuidad y la calidad agroalimentaria. Dicho aseguramiento, se ha establecido en el mundo como un tema prioritario, tanto para la generación y transferencia comercial de bienes, como para la conservación del ambiente y de los recursos naturales requeridos para su producción.

Las BPA pueden simplemente **definirse** como: "hacer las cosas bien" y "dar garantías de ello". Las BPA son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles.

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): es la puesta en práctica del conocimiento que se tiene sobre factores ambientales, estructurales, tecnológicos y operativos para evitar la presencia de cualquier agente de riesgo higiénico sanitario o que lo minimice hasta valores aceptables para lograr la inocuidad de un alimento. Involucra los procesos desde la planta de elaboración y hasta la llegada al consumidor.

Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES): es la aplicación de un programa de limpieza y desinfección *preoperacional y operacional* que se lleva a cabo diariamente en las plantas de alimentos. El programa diario se realiza a través de procesos establecidos (metodología y manual de procedimiento), responsables de ejecución determinados, con productos oficialmente aprobados (detergentes, etc.), de conformidad registrada, con sistema de monitoreo de cumplimiento y parámetro biológicos definidos.

Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP): es un sistema concebido para alimentos, donde el objetivo es desarrollar e implementar un sistema preventivo en los procesos de elaboración de los alimentos, para lograr su inocuidad y así dar seguridad a la salud del consumidor. Es una tarea totalmente técnica, se concentra todos sus esfuerzos en los puntos críticos.

El HACCP, sin ser obligatorio se ha transformado en un sistema de equivalencia, ya que ciertos países lo están aplicando hacia adentro y en consecuencia, lo están requiriendo para los productos alimentarios procedentes de otros países.

■ Las certificaciones de conformidad en Argentina

En los mercados de alimentos de los países desarrollados, las tendencias en los hábitos de los consumidores y las transformaciones en los sistemas de distribución de alimentos refuerzan cada vez más no sólo el concepto de calidad en general, sino la necesidad de las empresas productoras de disponer de **certificaciones de conformidad** como requisito ineludible para mantenerse en el mercado. Esto puede hacerse *por producto*, cuando los mismos cumplen con las normas de especificidad técnica, o *por empresa*, si cumple con normas o técnica de gestión de la calidad.

a. Certificación de empresas en normas ISO 9000 (para gestión empresarial), ISO 14000 (ambiental) e ISO 25 (laboratorios).

b. Certificación de cumplimiento de normas IRAM/ISO.

c. Certificación de productos alimentarios sobre protocolo (sello IRAM-ARGENINTA).

d. Certificación de producto orgánico (por organismo de certificación habilitados por SENASA)

Tiene una gran aceptación internacional la norma ISO 22000 sobre Seguridad Alimentaria, que involucra los puntos regulados por las normas ISO 9000 - BPA - BPM - HACCP y obviamente está en consonancia con el Código Alimentario Internacional teniendo como principal aspecto positivo el de unificar los criterios que hoy están dispersos en cada una de las normas existentes.

La ventaja de la norma ISO 22000, es que una empresas que ya tiene desarrollado un programa de seguridad alimentaria puede incorporarla dentro del sistema existente, con un costo de adaptación muy bajo. La ISO 22000 toma en cuenta las exigencias de numerosas otras normas, como:

- Buenas Prácticas de Fabricación / Producción (GMP/GPP por su sigla en inglés) y Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (HACCP) basados en las Guías del Codex Alimentarius.
- US FDA, USDA and European RvA GMP/HACCP.
- Safe Quality Food (SQF): estándar reconocido por el GFSI (Global Food Safety Initiative), basado en HACCP e ISO 9001:2000.
- EurepGAP.
- BRC - British Retail Consortium.
- IFS - International Food Standard.

■ Desarrollo de cadenas

Además de sistemas de tipo "colectivo", como los signos oficiales de calidad de la UE, o normas internacionales tipo ISO, las empresas también se lanzaron a crear sus propios protocolos de calidad, que puedan diferenciarlos de sus competidores en sus esfuerzos por "vender calidad".

Un buen ejemplo es la estrategia del grupo Carrefour que, buscando segmentar su oferta, y lograr una mejor organiza-



ción de su cadena de aprovisionamiento en productos frescos sin marca, lanza en 1993 las Cadenas de Calidad Carrefour (*Filières Qualité Carrefour FQC*). Esas cadenas, con marca de distribuidor, se caracterizan por una organización muy eficiente y la obligatoriedad de aplicación de trazabilidad.

Además de exigencias estrictas de tipo calidad a la producción, así como estrictas normas de transporte y manipulación a lo largo de toda la cadena de aprovisionamiento, el grupo Carrefour agrega de manera progresiva normas asociadas a la protección del medio ambiente.

Las **indicaciones de procedencia y las denominaciones de origen** son instrumentos jurídicos que protegen la diferenciación de producto, y se encuentran insertos en el capítulo de la propiedad intelectual. A continuación se define cada uno.

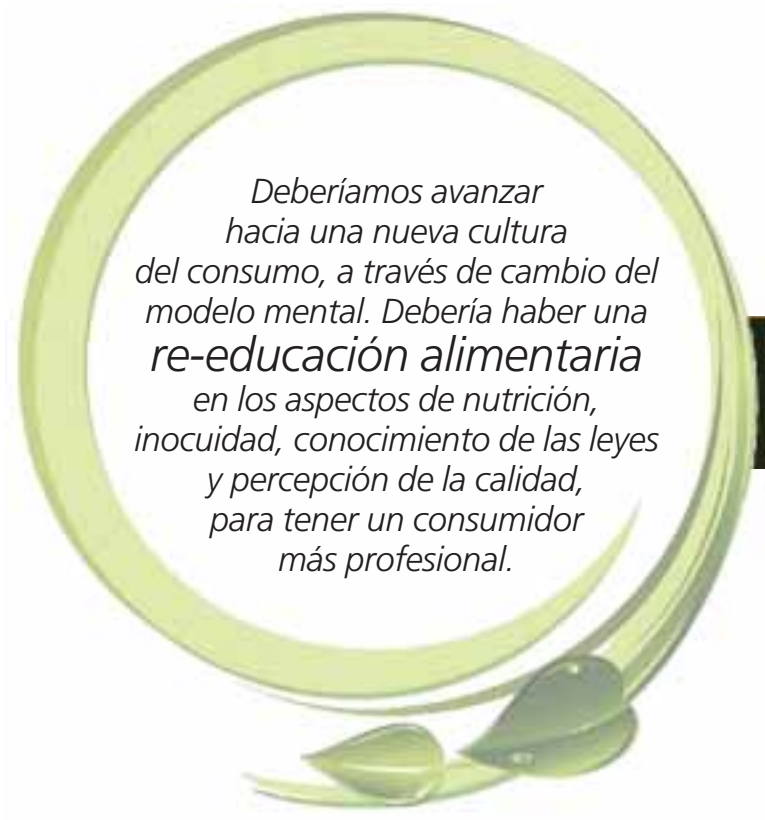
- **Indicación de Procedencia:** indica que un producto o un servicio proviene de un país, de una región o de un lugar determinado.

- **Denominación de Origen:** el nombre de un país, de una región, de un lugar o de un área geográfica determinada que sirve para designar un producto o un servicio originario de ellos o de un área asignada y cuyas cualidades y características se deben exclusiva o esencialmente al medio geográfico, comprendido los factores naturales y/o humanos.

Se ha desarrollado el concepto de **Trazabilidad o Rastreabilidad**. Un sistema de trazabilidad incluye la identificación de las partidas (animales, lotes de cultivos, etc.), la recolección y el almacenamiento de la información acerca de los mismos y la posibilidad del acceso a la información por parte de los actores interesados. Esto constituye un primer paso de un proceso que hace posible el seguimiento de la información desde la producción y hasta el consumo, este tema está más desarrollado en el punto 6.

Por supuesto, el gran **traccionador** de todo esto es el **consumidor**. Pero para ello el mismo debe estar educado, eligiendo aquellos productos que le brinden mayor seguridad.

Otro aspecto a tener en cuenta es que estas normas pueden ser **certificadas por una tercera parte** (empresa certificadora) o simplemente es el cliente el que periódicamente realiza auditorías. En otros casos es alguna institución que realiza las auditorías y pone su sello.



Deberíamos avanzar hacia una nueva cultura del consumo, a través de cambio del modelo mental. Debería haber una re-educación alimentaria en los aspectos de nutrición, inocuidad, conocimiento de las leyes y percepción de la calidad, para tener un consumidor más profesional.

5. Las Buenas Prácticas Agrícolas en general y en particular para las hortalizas de hojas

5.1. Buenas Prácticas Agrícolas – Protocolos Internacionales

Las BPA según EurepGAP (Euro-Retail Produce Working Group) (actualmente GLOBALGAP)

En países integrantes de la UE las normas de Producción Integrada se vienen desarrollando con éxito desde 1992. Las grandes cadenas minoristas agroalimentarias, en el año 1999 elaboraron el "Código EUREP para las Buenas Prácticas Agrícolas en Horticultura" (EUREPGAP, 2001) constituyendo un instrumento que contiene los estándares mínimos aceptables.

EurepGAP es un programa privado de certificación voluntaria, cuyo propósito es aumentar la confianza del consumidor en la sanidad de los alimentos, desarrollando "Buenas Prácticas Agrícolas" a nivel de los productores.

A diferencia de otros programas de certificación, EUREP hace énfasis en la sanidad de los alimentos y el rastreo del producto



hasta su lugar de origen. El énfasis de las reglas de EurepGAP no está en los aspectos ambientales o sociales sino en la sanidad de los alimentos y en el rastreo de los productos, es decir, que se pueda rastrear el origen del producto hasta la parcela de la finca donde fue producido. Sin embargo, también se refieren a los requisitos sobre el uso de plaguicidas, seguridad de los trabajadores, cumplimiento de las leyes laborales nacionales, etc., pudiéndose así afirmar que tiene importantes impactos en el ámbito ambiental y social.

El Protocolo EurepGAP representa las normas y procedimientos elaborados por el "grupo de trabajo de distribuidores europeos sobre el suministro" conjuntamente con representantes de los agricultores, así como grandes empresas mundiales de comercio de frutas. No abarca el procesamiento de alimentos, ni siquiera emparadoras externas.

Hasta ahora, se han elaborado normas específicas para la producción de:

- Frutas y hortalizas frescas.
- Flores y plantas ornamentales.
- Producción vegetal y animal (cubierto por las normas "Integrated Farm Assurance").
- Salmón (cubierto como parte de "Integrated Aquaculture Assurance").
- Café verde.

Siendo las frutas y hortalizas frescas la norma más frecuentemente solicitada por el momento.

Más información: www.globalgap.org

■ La BPA según: British Retail Consortium (BRC)

El sistema EurepGAP limitado a un conjunto de normas asociadas a la producción, mostró inmediatamente su insuficiencia, fundamentalmente cuando los productos deben ser acondicionados y transportados largas distancias.

Por ello, para completar ese sistema, después de trabajar durante dos años, se creó en 1998 *The British Retail Consortium* (BRC), asociando a la mayoría de las grandes cadenas de distribución británicas. Siguiendo la mecánica institucional de EurepGAP, se redactó un protocolo técnico denominado

"Norma Técnica y Protocolo para compañías suministradoras de productos alimenticios con marca de cadenas distribuidoras" (*Technical Standard and Protocol for Companies Supplying Retailer Branded Food Products*), de aplicación en todas aquellas compañías que elaboran productos alimentarios con la marca de dichas cadenas de distribución.

Esta norma se desarrolló para ayudar a las compañías de distribución británicas con productos de marca propia, a garantizar el cumplimiento con los requisitos legales de dichos productos y asegurar el más alto nivel de protección de sus clientes y consumidores.

La Norma BRC combina los principios fundamentales de las normas individuales de cada una de las cadenas distribuidoras existentes en una sola norma común, aplicable a la evaluación de compañías suministradoras de las cadenas distribuidoras con productos de marca propia. Esta situación permite beneficios significativos a los fabricantes de productos alimenticios, ya que ayuda a evitar la confusión y rompe con el mecanismo de auditorías múltiples que trae consigo, así como con la necesidad de reproducir los mismos datos para clientes diferentes, lo que supone un ahorro importante de costos y recursos.

Actualmente, al igual que EurepGAP, el sistema BRC es uno de los modelos más difundidos internacionalmente para que los distribuidores y grandes superficies califiquen a sus proveedores de producto de marca.

Más información: <http://www.brc.org.uk/>

■ IFS – International Food Standard

Redactado en 2002 por la Federación Alemana de Asociaciones de Comercio (*Hauptverband des Deutschen Einzelhandels*), contó con el apoyo de Federación Francesa del Comercio y Distribución (FDC). El Protocolo IFS fue aprobado en 2003 por el GFSI (*Global Food Safety Initiative*) después de haber comprobado que seguía sus directrices básicas, ya que el Protocolo IFS incluye todos los requisitos exigibles a los proveedores y se ajusta a los requisitos internacionales de GFSI, proporcionando una visión clara de los conceptos de seguridad alimentaria y control de la calidad a través de evaluaciones completas a los proveedores, en las que se ofrece una perspectiva total de la actividad de los mismos.



Sus objetivos son:

- Proporcionar una base a las auditorías de supervisión realizadas a proveedores de productos alimentarios con marca de distribución, basándose en protocolos ya existentes y en documentos o guías alimentarias como el *Codex Alimentarius* o las normas ISO 9000.
- Disponer de un protocolo común basado en sistemas de evaluación estandarizados y realizados por auditores especializados.
- Minimizar el margen de interpretación de los auditores.
- Contar con entidades de certificación y auditores calificados.
- Elaborar un informe de auditoría que defina con exactitud las características y situación reales de la empresa auditada.

Más información: <http://www.es.sgs.com/>

■ SQF 'Safe Quality Foods'

SQF significa 'Safe Quality Foods' o Alimentos Sanos y de Calidad. Fue establecido en 1996 por la *Western Australian Department of Agriculture*, pero tomó mayor importancia después de haber sido vendido en 2003 al *Food Marketing Institute* (FMI), una asociación de Estados Unidos.

El sistema exige certificación por parte de terceros con etiqueta. Se pueden lograr tres niveles de certificación:

Nivel 1: Aspectos básicos de seguridad alimentaria.

Nivel 2: Planes certificados de seguridad alimentaria basados en HACCP.

Nivel 3: Sistema integral de gestión de seguridad y calidad alimentaria.

La norma SQF se implementa en más de 5000 empresas del Asia Pacífico, Medio Oriente, Estados Unidos, Europa y América del Sur.

Más información: <http://www.sqfi.com/>

■ Dutch HACCP Code y Danish HACCP Code

En Holanda y Dinamarca se han desarrollado normas para facilitar la implantación del sistema de gestión de la seguridad

alimentaria según lo requerido por la Directiva 93/43/CEE. Se trata de una certificación voluntaria cuyo objetivo es mantener vivo el sistema implantado.

El *Dutch HACCP Code* está impulsado por el *Dutch National Board-HACCP*, organismo oficial holandés, encargado de potenciar la seguridad de los alimentos. El certificado se emite bajo el organismo de acreditación Holandés RvA.

Las características de esta norma son:

- Estructura alineada con la norma ISO 9001:2000.
- Desarrolla al detalle los 7 principios clásicos del HACCP.
- Se apoya en un programa de prerequisites: Buenas Prácticas de Manipulación e Higiene.
- Las auditorías de mantenimiento del certificado son semestrales.
- Queda explícitamente recogido en la norma que los requisitos aplican a todos los productos que produce o comercializa el centro a certificar.

El Danish HACCP Code o DS 3027 está indicado para desarrollar un sistema HACCP en la industria alimentaria y en la fabricación de envases y embalajes para uso alimentario. Su origen es danés y el certificado es emitido bajo acreditación DANAK. Esta norma sigue los siete principios del HACCP según el *Codex Alimentarius* e incorpora unos mínimos requisitos de gestión.

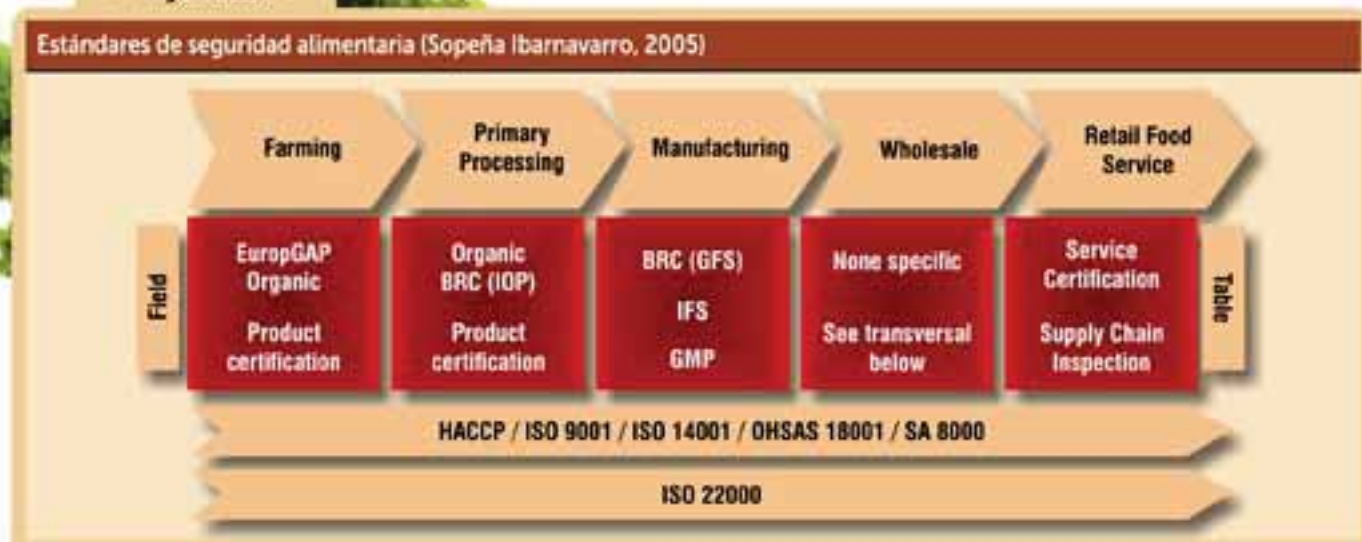
■ De la multiplicación a la simplificación de Normas

Si bien durante los primeros años se observó una fuerte multiplicación de los sistemas de certificación de calidad, fundamentalmente privados, la tendencia actual parece ser la búsqueda de una síntesis de los mismos, con dos características:

- a. búsqueda de la disminución de los costos de certificación de las empresas
- b. generalización de una óptica "de la granja al consumidor".

Otra tendencia a tener en cuenta, es la que lleva de una noción de calidad limitada al respeto de un cuaderno técnico

Figura 3.15



de producción o de comercialización (que caracterizó por ejemplo la primera etapa de las normas ISO), a una visión más dinámica, de ver la calidad como algo mejorable en forma permanente, que lleva a enfocar el tema en una perspectiva de progreso continuo.

El papel que juegan las normas ISO en la determinación de estándares de calidad universalmente reconocidas, en otro nivel, el GFSI (*Global Food Safety Initiative*) también aporta en este mismo sentido. Esta institución creada en el 2000, logró en pocos años avanzar hacia un acercamiento entre cuatro grandes sistemas de Certificación: BRC, IFS, SQF y Dutch HACCP.

A fines del 2006 participan en esta institución 18.541 empresas o asociaciones, participantes todas ellas en alguno de esos cuatro grandes sistemas de certificación privada en diferentes partes del mundo.

Esta tendencia a la homogenización de normas resulta en gran medida de numerosos esfuerzos realizados en buscar los puntos comunes entre ellas, tratando de obtener un estándar que sea a la vez completo, seguro y menos costoso.

Las BPA en Argentina

La Resolución número 71/99 de la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPYA) aprobó la Guía de Buenas Prácticas de Higiene y Agrícolas para la Producción Primaria (cultivo-cosecha), Empacado, Almacenamiento y Transporte de Hortalizas Frescas.

La Resolución 249 del 23 de junio de 2003 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, organismo descentralizado en la órbita de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos establece la obligatoriedad de todo productor agropecuario de estar inscripto en el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA). Se considera que dicha exigencia es un elemento necesario para la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas.

La Resolución 323/09 (SAGPyA) del 12/5/2009, creó la Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas. Se convocó a participar a representantes de otros organismos públicos y privados y/o de Gobiernos Provinciales, a los fines de ejecutar la estrategia de difusión e implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en todo el territorio nacional, definida en el ámbito de la Comisión; así también podrá convocar a evaluar, generar y/o proponer nuevos documentos de trabajo para el resto de los sectores agropecuarios y/o agroalimentarios.

La presente reglamentación contiene las prácticas básicas para cumplir con el siguiente objetivo:



- **Seguridad alimentaria:** reducir al mínimo la contaminación de hortalizas frescas, basándose en el seguimiento de criterios de aseguramiento de la calidad higiénico-sanitaria, a fin de contribuir a lograr alimentos inocuos y aptos para el consumo humano.

- **Medio ambiente:** contribuir a la utilización sustentable de los recursos naturales, minimizando el impacto negativo en el medio ambiente.

- **Salud, seguridad y bienestar de los trabajadores:** atender los aspectos que garanticen la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores involucrados en la producción de hortalizas.

El Anexo I contempla la Producción Primaria

- A. Sitio de producción
- B. Material de propagación
- C. Suelo
- D. Sustratos
- E. Agua
- F. Fertilizantes y enmiendas
- G. Productos fitosanitarios
- H. Cosecha

El Anexo II contempla el Empaque y Almacenamiento en el establecimiento primario

- A. Ubicación de las áreas de empaque y almacenamiento
- B. Dimensiones, diseño y disposición
- C. Construcción
- D. Ventilación
- E. Iluminación
- F. Agua
- G. Equipamiento
- H. Instalaciones para la higiene personal
- I. Mantenimiento y limpieza de las instalaciones y equipamientos
- J. Procesos del empaque
- K. Personal
- L. Conservación

Anexo III - Transporte

Anexo IV - Capacitación

Anexo V - Documentación y registros

Anexo VI - Consideraciones generales

- A. Responsable de la implementación de BPA
- B. Responsable del personal
- C. Salud, higiene y seguridad laboral
- D. Señalización
- E. Animales
- F. Trazabilidad

En la elaboración de este manual se estableció como objetivos que mínimamente se considerara la Legislación Argentina.

5.2. BPA según la FAO. Definición y visión de la FAO. BPA como estrategia de desarrollo integral para la Agricultura Familiar

5.2.1 Definición y visión

Para la FAO, las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) consisten en *“la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social”*.

Esta definición, nos sugiere que las BPA no deben ser promovidas solamente como el cumplimiento de una norma o protocolo que busca garantizar la inocuidad de los alimentos o como una serie de requisitos a alcanzar para acceder a mercados externos exigentes.

En el plano operativo, la aplicación y cumplimiento de las BPA enfrenta un conjunto de dificultades que no necesariamente se relacionan con la buena voluntad de los productores. Los problemas se vinculan con deficiencias productivas, económicas y con aspectos socioculturales y ambientales que hoy caracterizan a gran parte del sector rural. Por lo tanto, si bien el marco regulatorio es importante, desde la acción, las BPA deben ser fomentadas como una estrategia de desarrollo rural integral.

Esta perspectiva toma mayor relevancia en las explotaciones manejadas por pequeños productores familiares. La heterogeneidad de limitaciones de este grupo, demanda de un trabajo interinstitucional y del diseño de programas específicos en donde las BPA pueden constituirse en la excusa para alinear acciones necesarias embarcarlos en procesos más competitivos y sostenibles.



Figura 3.16



Por lo anterior, se observa que en función de las necesidades de los distintos grupos de productores y del mercado de destino, las BPA pueden ser promovidas a través de dos métodos diferentes:

- Como un imperativo para acceder a los mercados externos exigentes y por lo tanto, los protocolos internacionales son el referente (Global GAP, US GAP, otros). Bajo este enfoque actualmente se alinean sectores agrícolas empresariales ligados a la exportación. El cumplimiento de las BPA se dinamiza en mayor medida entre actores del sector privado, generando externalidades positivas (inocuidad, cuidado del medio ambiente, trazabilidad, etc.) del proceso para la sociedad en general.

- Como un desarrollo endógeno integral que permita acercar gradualmente los niveles tecnológicos, productivos y comerciales de la pequeña agricultura a la agricultura empresarial, con el objetivo puesto en la producción de alimentos inocuos para el mercado interno y en la mejora del entorno ambiental y social de las familias de los productores.

Este segundo escenario debe ser liderado por la institucionalidad pública en consonancia con los actores de las cadenas productivas. El desafío se centra en dejar en evidencia los beneficios de la aplicación de las BPA, para lo cual los siguientes cambios de enfoque son fundamentales (Figura 3.16).

5.2.2 Programas de Buenas Prácticas Agrícolas para la pequeña agricultura familiar

En busca de una consolidación de la actividad de los pequeños productores, las Buenas Prácticas Agrícolas pueden ser la herramienta que permita acercar sus niveles de producción a los de la agricultura empresarial, con el objetivo puesto en la producción de alimentos con mayores niveles de calidad e inocuidad.

El desafío es implementar BPA a partir de programas de incentivos/beneficios para la pequeña agricultura familiar, los cuales deben estar guiados por la innovación tecnológica, el uso de semillas mejoradas y un eficiente manejo del cultivo, junto a una constante capacitación y acompañamiento de la gestión predial, la organización y la comercialización.

En el sentido de constituir a las BPA en una herramienta de desarrollo rural integral para la Agricultura Familiar, el enfoque debe considerar al menos los siguientes elementos:

■ 1) Componentes / Pilares que deben promover las BPA

Un abordaje integral de las BPA que promueva un equilibrio de los siguientes componentes:



◀ Figura 3.17 ▶

Componentes de las BPA (FAO, 2007).

¿Qué promueven las Buenas Prácticas Agrícolas?



Las BPA para la FAO, implicancias:

- La aplicación de las BPA implica el conocimiento, la comprensión, la planificación y mensura, registro y gestión orientados al logro de objetivos sociales, ambientales y productivos específicos.
- La adopción por parte de productores y empresas exportadoras, de una serie de cambios tecnológicos y metodológicos relacionados con la manera de producir y procesar el producto.
- La utilización de herramientas que busquen demostrar mediante procesos adecuados y evidencia de estos, que se están haciendo las cosas correctamente a lo largo de una cadena agroalimentaria.

Los Objetivos de las BPA son:

- Acrecentar la confianza del consumidor en la calidad e inocuidad del producto.
- Minimizar el impacto ambiental.
- Racionalizar el uso de productos fitosanitarios.

- Racionalizar el uso de recursos naturales (suelo y agua)
- Promover técnicas de Bienestar Animal
- Asumir una actitud responsable frente a la salud y seguridad de los trabajadores.
- La iniciativa de las Buenas Prácticas Agrícolas busca ofrecer un mecanismo para llevar a cabo medidas concretas en pro de la agricultura y el desarrollo rural sostenible.
- La formulación de principios claros de las Buenas Prácticas Agrícolas podría ofrecer la base de la acción internacional y nacional concertada para elaborar sistemas de producción agrícola sostenibles.

Los Beneficios de la implementación de las BPA son:

- La producción bajo BPA asegura a los consumidores de productos agrícola- alimenticios obtener un alimento sano.
- Las BPA constituyen una herramienta que permite satisfacer mejor las demandas del mercado, que ya no sólo toman en cuenta la calidad del producto, sino además las condiciones

bajo las cuales se efectuó su producción, embalaje, almacenamiento y transporte.

- Ganar nuevos segmentos en los mercados internos.
- Asegurar la presencia de la producción primaria en los mercados más exigentes.
- Desarrollo óptimo de todos los procesos agrícolas (siembra, cultivo, manejo de plagas, producción, empaque, almacenamiento, envase, transporte).
- Consolidar la imagen país-región positiva respecto a la salud humana y el medio ambiente.
- Protección de los trabajadores ya que evitan accidentes que atentan contra la salud y el bienestar laboral.
- Disminución de los costos de la no-calidad (surgen por el no cumplimiento de las exigencias de los demandantes).

• Al existir registros se logra la trazabilidad del producto asegurando un sistema de rastreo que permite identificar el producto desde la producción hasta el consumidor.

• Protección del medio ambiente minimizando riesgos ambientales dándole sustentabilidad al sistema.

■ 2) Integralidad de acciones

La multiplicidad de necesidades de los pequeños productores obliga al diseño y articulación de un conjunto de estrategias para enfrentar los problemas desde un enfoque integral.

Las Buenas Prácticas Agrícolas se constituyen en el núcleo de la agricultura moderna al integrar bajo un solo concepto el desarrollo agronómico en función de las exigencias del mercado, velando por una mejora de la calidad de vida y del ambiente. Asimismo, en la actualidad más que un atributo, son un componente de competitividad, que permite al pequeño

◀ Figura 3.18 ▶

Enfoque holístico de las BPA (Rodríguez M., Izquierdo, J.: FAO 2008).





productor rural diferenciar su producto de los demás oferentes, con todas las implicancias económicas que ello hoy supone (mayor calidad, acceso a nuevos mercados, consolidación de los actuales, reducción de costos, etc.).

Para el alcance de estos objetivos, el concepto operativo de la FAO y reflejado en este manual, se caracteriza por ser un enfoque holístico. En este sentido, el modelo no solo involucra aspectos tecnológicos y productivos (manejo integrado de plagas y enfermedades, manejo de cosecha y poscosecha, innovación tecnológica), sino también aspectos sociales (seguridad alimentaria, dignificación laboral, educación alimentaria, fortalecimiento organizacional comunitario y asociatividad), ambientales (análisis de suelo y agua, sostenibilidad del sistema, uso racional de agroquímicos) y económicos (gestión empresarial, competitividad, comercio justo). La figura 3.18 resume estos elementos.

■ 3) Elementos Críticos. Cómo traducir exigencias en beneficios

- Guías Técnicas BPA enfocadas en las mejores prácticas y como medio de mejorar la productividad, calidad e inocuidad.
- Gestión socioempresarial y registros para la reflexión, toma de decisiones y trazabilidad.
- Capacitación y Asistencia Técnica continua y con énfasis en los puntos críticos y cuellos de botella de sistema productivo-comercial.
- Apropiación de tecnologías validadas.
- Aliados comerciales que brinden reconocimiento del producto y del proceso (diferenciación por calidad e inocuidad).
- Fortalecimiento Organizacional y asociatividad.
- Línea de Base con indicadores cuantificables y demostrativos de los beneficios de las BPA.

5.3. Cuánto cuesta hacer BPA en hortalizas de hojas, quién paga el diferencial

El costo de hacer BPA depende de una serie de condiciones, entre ellas la situación en la que se encuentra el establecimiento. Desde invertir en una estantería casera para la colocación ordenada de los agroquímicos, hasta en algunos casos la

necesidad de hacer nuevos pozos para sacar agua de mayor calidad, galpones más adecuados, etc.

Sin embargo en la mayoría de los casos, la aplicación de las BPA significa hacer cambios en las prácticas, que en algunos casos el costo es cero. Más aún, cuando una empresa entra en un sistema organizado, tal como demandan las BPA, ello permite bajar los costos en función a una adecuada gestión de la calidad, como hemos visto en este capítulo referido a los costos de la calidad.

Las BPA permiten **aumentar la productividad a mediano y largo plazo**, dado que algunos de sus componentes mejoran el conocimiento y la gestión del sistema productivo, como vemos en la figura 3.19.



Un aspecto muy importante es la **educación y capacitación**. La primera significa el cambio de la visión o del paradigma de los intervinientes en la empresa familiar y la segunda en como deben cambiar sus prácticas.

Sin duda se hace fundamental la **participación de las instituciones de capacitación** para ayudar a llevar a cabo este proceso. Es necesario no sólo hacer capacitaciones sino el acompañamiento de los productores en el campo. Sólo de esta manera será posible.

Las Buenas prácticas deberían aplicarse por etapas, a continuación un ejemplo:

- Primer etapa (puede ser el primer año):
 - Inscripciones (ejemplo en el RENSPA).
 - Evaluar y mejorar la calidad de agua para bebida y lavado.



- Acondicionar las salas de almacenamiento de agroquímicos.
- Mejora en la seguridad de aplicación.
- Mejorar las instalaciones adecuadas de los baños.
- Registros de campo.
- Educación y capacitación en gestión de calidad y tecnología de producción y costos.
- Segunda etapa (puede ser el segundo año):
 - Mejorar la disponibilidad y el uso de los elementos de cosecha.
 - Mejorar las instalaciones para el empaclado.
 - Poner a punto procesos de envasado y tipos de envases.
 - Mejorar las instalaciones para el almacenamiento poscosecha.
 - Registros de cosecha y venta.
 - Capacitación en poscosecha, empaclado y costos.
- Tercera etapa (puede ser el tercer año)
 - Señalética, basureros.
 - Botiquín, comidas.
 - Guardarropa.
 - Cercos.
 - Capacitación en comercialización, alianzas, etc.

Los contenidos mínimos de un **plan de capacitación** para mejorar la gestión de calidad integral de las empresas familiares deberían ser los siguientes:

- Discusión de los problemas de la cadena frutihortícola.
- La calidad desde un punto de vista integral y específicamente de las hortalizas de hojas. El costo de la no calidad.
- La actitud de una empresa (focalización al cliente, actitud proactiva, etc.).
- La cohesión de los integrantes de la cadena frutihortícola y como producir cambios en este punto (la importancia del trabajo en conjunto, la resistencia al cambio y la motivación).
- La conformación de una empresa (misión, visión y valores), la importancia del liderazgo, las funciones gerenciales.

- Las normas y especificaciones. Las BPA según FAO y otras. Leve repaso de la legislación argentina.
- Armado del plan de mejora para cada establecimiento, por etapas.



6. Aspectos que hacen a la mejora de la seguridad alimentaria y de la calidad (trazabilidad, tipificación, marca, envase, etiqueta, etc.)

En la producción de alimentos cada día se tiene más en cuenta la satisfacción del cliente; así el concepto de calidad ha evolucionado desde ser "una adaptación a las especificaciones internas" a "la capacidad de una organización de satisfacer las necesidades, explícitas e implícitas, que el cliente tenga".

Para ello el marketing es una herramienta que tienen las empresas productoras de hortalizas que permite identificar sus productos haciendo conocer los mismos a sus clientes estableciendo una diferenciación con respecto de sus competidores. Este concepto está asociado con el de logística, ya que de tratarse de productos perecederos, es muy importante que los mismos lleguen a su destino final en forma rápida y adecuada.

Cabe aclarar que no es muy usual en nuestro país el transporte refrigerado de hortalizas de hojas; esto asociado con otros elementos (envases por ejemplo), permitirían mejorar sustancialmente la calidad final del producto.

Los sistemas de gestión de calidad permiten conformar una serie de controles y registros, desde el campo al consumidor, abarcando toda la cadena del producto, que permiten obtener la trazabilidad del alimento, los estándares de calidad requeridos por los clientes, la diferenciación de los productos e imponer la marca, mejorando de esta manera el posicionamiento en mercados más exigentes, logrando mejores precios, afianzando la posición comercial con los clientes y facilitando el acceso a nuevos mercados, supermercados y consumidores, quienes compran con confianza.

Existen ciertos aspectos que influyen en la comercialización de las hortalizas en general y en las de hojas en particular, como ser el tipo de producto que se trate, la zona donde se produce y la estación del año en que nos encontremos. El transporte, tipo de envase y clasificación del producto, permiten



mantener la calidad obtenida a campo, y que esta se traslade al consumidor.

A continuación se mencionan una serie de factores que influyen en el aseguramiento de la calidad de las hortalizas de hojas durante su comercialización y que permiten un mejor posicionamiento en el mercado.

La **Trazabilidad** es un conjunto de medidas, acciones y procedimientos que permiten registrar e identificar cada producto desde su origen hasta su destino final.

Consiste en la capacidad para reconstruir la historia, recorrido o aplicación de un determinado producto, identificando:

- Origen de sus componentes.
- Historia de los procesos aplicados al producto.
- Distribución y localización después de su entrega.

Al contar con esta información es posible entregar productos definidos a mercados específicos, con la garantía de conocer con certeza el origen y la historia del mismo. El concepto de trazabilidad está asociado, a procesos productivos modernos y productos de mayor calidad y valor para el cliente final.

Las normas de trazabilidad surgen como consecuencia de las exigencias de los consumidores que en los últimos 20 años dieron mayor importancia a la seguridad alimentaria. Los mismos exigen mayor información sobre los productos que adquieren.

Los consumidores de mayor poder adquisitivo dan prioridad a factores no necesariamente económicos, como ser:

- Que el producto sea identificable desde el origen.
- Que el producto sea diferenciable con respecto a productos alternativos o sustitutos.
- Que sea seguro en términos de salud (evitar enfermedades, intoxicaciones, etc).
- Que sea saludable para la dieta (nivel de grasa, vitaminas, proteínas, etc.).
- Que sea conveniente en términos de comodidad y simplicidad de cocción.

Un producto confiable para un consumidor debe ser cer-

tificado y esa garantía debe estar presente en la etiqueta de venta de dicho producto. El sello representa para el consumidor, en términos de calidad, que el producto está "trazado", dado que: está explícitamente descripto, es confiablemente controlado, está sistemáticamente verificado y es pasible de sanción para el caso de no cumplir con lo especificado (defensa del consumidor).

La Tipificación es otro factor a tener en cuenta a la hora de la comercialización, ya que permite al comprador identificar el tipo de producto a adquirir, sin necesidad de revisar la mercadería en forma individual. Esto facilita el comercio y mejora la confianza del comprador. En Argentina la resolución 297/83 de la SAGyP, con modificaciones realizadas en las resolución 58/2007 que reglamenta las normas de tipificación, empaque y fiscalización de hortalizas frescas con destino a mercados nacionales.

La **marca**, el **envase** y las **etiquetas** del producto es otro elemento que no es muy utilizado en la comercialización de hortalizas de hojas y que permitiría mejorar la identificación del producto al consumidor. Este aspecto es muy utilizado en la comercialización de frutas, especialmente en manzana, ciruela, banana y cereza. El consumidor se siente atraído por ciertos productos en la góndola, donde la identificación del mismo le asegura calidad.

Este factor empieza a tomar mayor relevancia cuando las hortalizas de hojas tienen un mayor grado de procesado, ya que el segmento de mercado en el que se comercializará, tiene una mayor demanda de calidad. Existen algunos casos en rúcula o radicheta lista para consumir, donde lo mencionado queda evidenciado y el cliente asocia la marca con el producto.

Todos estos factores mencionados están escasamente desarrollados en el comercio de hortalizas de hojas y donde el desafío del productor, en forma individual o asociada, esté en encontrar la manera de posicionarse en un mercado con alto grado de segmentación y competencia. ■



Bibliografía

- Bertalanffy Ludwig von. Teoría General de los Sistemas. Fondo de Cultura Económica. 1º edición 1968. 10º reimpresión 2000. México. 309 pag.
- Centro regional Patagonia Norte. E.E.A. Alto Valle. I.N.T.A. Directivas Producción Integrada de Frutales de Pepita. Protocolo INTA 5/97. Centro regional Patagonia Norte. E.E.A. Alto Valle. I.N.T.A. 1999. Argentina. 44 pag.
- Comunidad Autónoma de Murcia. Producción Integrada. Alimentos sanos y garantizados. Norma Reguladora. Unión Europea. 2000. España. 143 pag.
- Covey Stephen R. Los siete hábitos de la gente altamente efectiva. Paidós. 1997. Argentina. 382 pag.
- Daniel Tigani. La Excelencia. Una demanda impostergable de la globalización. <http://www.hacer.com.ar>. 2002. Argentina. 62 pag.
- Deming W. Edwards. Calidad Productividad Competitividad. Díaz de Santos. 1989. España. 243 pag.
- Deming W. Edwards. La nueva economía. Díaz de Santos. 1998. España. 179 pag.
- E.E.A. Concordia I.N.T.A. Producción Integrada de Cítricos. Región Río Uruguay. E.E.A. Concordia I.N.T.A. 2001. Argentina. 37 pag.
- Folgar Oscar. Buenas practicas de manufactura. Análisis de peligros y control de puntos críticos. Ediciones Macchi. 2000. Argentina. 215 pag.
- Fundación Premio Nacional a la Calidad. Bases del Premio Nacional a la Calidad para el sector privado 2002. Argentina. 95 pag.
- Gero Levaggi Norberto. Teoría General de los Sistemas, Aplicación a la administración de los negocios. Ugerman Editor. 2000. Argentina. 173 pag.
- Gómez Ceja Guillermo. Planeación y organización de empresas. Guía técnica. Edicol. 1979. México. 363 pag.
- Green, R., 2008. Nueva visión europea en los temas de seguridad y calidad alimentaria. IICA, Procisur, Montevideo. Uruguay.
- IRAM-ISO 14001. Sistema de gestión ambiental, especificaciones y directivas para su uso. IRAM 1996.
- IRAM NORMA 14102. Industria de Alimentos. Buenas Prácticas de Manufacturas. Primera Edición. 2001 – 09 – 07. Referencia numérica: IRAM 14102:2001.
- IRAM 14103 Industrias de Alimentos. Directivas para la Elaboración del Manual de Buenas Prácticas de Manufacturas. Junio de 2001.
- ISO 9001:2000. Sistema de gestión de la calidad.
- Jaques Elliott. La Organización requerida. Granica. 2000. Argentina. 396 pag.
- Jimenez S.M.; González, R.J.. Lavado de Manos. Un punto crítico en la seguridad alimentaria. Revisión y recomendaciones. Instituto de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ingeniería Química. U.N.L. 1999.
- Juran Joseph. Análisis y planeamiento de la calidad. Mc. Graw Hill. 1995. Mexico. 656 pag.
- Juran Joseph. Juran y el liderazgo para la calidad. Graw Hill. 1990. México. 378 pag.
- Juran Joseph. Juran y la calidad por diseño. Díaz de Santos. 1996. México. 604 pag.
- Juran Joseph. Manual de calidad. Vol I y II. Mc. Graw Hill. 2001. Mexico. 1098 pag.
- King Bob. Planeamiento HOSHIN. Enfoque de desarrollo.
- Penna Atilio. Organización y dirección de la PyME. C.P.C.E. 1997. Argentina. 151 pag.
- Rodríguez Darío. Diagnóstico organizacional. Alfaomega. 1999. Chile. 218 pag.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación Argentina. Revista Alimentos Argentinos. Edición trimestral.
- Schein Edgar. Psicología de la organización. Prentice Hall. 1982. México. 152 pag.
- Schlemenson Aldo. Análisis organizacional en la empresa unipersonal. Crisis y conflicto en contextos turbulentos. Paidós. 1987. Argentina. 286 pag.
- Schlemenson Aldo. La perspectiva ética en el análisis organizacional. Un compromiso reflexivo con la acción. Paidós 1990. Argentina. 235 pag.
- Senge Peter. La quinta disciplina en la practica. Granica. 1998. España.
- SENASA. Guía De Buenas Prácticas De Higiene Y Agrícolas Para La Producción Primaria (Cultivo – Cosecha), Empacado, Almacenamiento Y Transporte De Hortalizas Frescas. Res. SAGPA N° 071 del 12/02/99.

4

La Cadena Agroalimentaria



4

La cadena agroalimentaria

Subcapítulo 1

El mercado consumidor



4

La cadena agroalimentaria

El mercado consumidor

1. El mercado consumidor	97
1.1. Introducción	97
1.2. Consumo de hortalizas	97
1.3. El impacto de la situación económica en el consumo	99
1.4. Hábitos del consumidor según su nivel de ingresos	100
1.5. Estrategias de consumo según los estratos sociales por niveles de ingresos.....	100
1.6. La influencia del sexo y edad en los hábitos de consumo	101
1.7. Otros factores por grupos etáreos	101
1.8. Percepción y motivaciones de los consumidores de hortalizas al momento de la selección	102
1.9. La calidad	102
1.10. Atributos de elección para las hortalizas de hojas	103
1.11. Elección del consumidor en cuanto al precio y la calidad	103
1.12. El precio como obstáculo para el consumo	104
1.13. El factor tiempo disponible para la preparación de alimentos y el crecimiento de los productos con distintos grados de procesamiento	104
1.14. Caracterización de la compra	105
1.15. Campañas de promoción del consumo de Frutas y Hortalizas	106
1.16. Focalización y satisfacción de clientes	106
1.17. Las Buenas Prácticas para los consumidores	107
1.18. Resumen de recomendaciones	111
Bibliografía.....	112



1. El mercado consumidor

1.1. Introducción

Argentina carece de estadísticas sistematizadas y específicas sobre el consumo de hortalizas. De manera que este indicador debe ser inferido a partir de diferentes autores e información propia.

Este apartado intenta describir las motivaciones, gustos y preferencias de los consumidores al momento de seleccionar los productos hortícolas; analizar los patrones que condicionan el consumo por habitante y los cambios de éste en el tiempo; identificar los obstáculos y dificultades del consumo de estos productos en la Argentina y finalmente un conjunto de prácticas que debería seguir el consumidor para mantener la inocuidad del producto.

1.2. Consumo de hortalizas

La **Organización Mundial de la Salud** (OMS) establece un umbral de consumo mínimo anual de 144 kg de frutas y hortalizas por persona. Las estimaciones de los consumos actuales a nivel mundial y por gran región, reflejan que serían significativamente inferiores, con reducciones que varían entre 20% y el 50% del mínimo recomendado.

En la misma fuente (OMS) reporta que EEUU consume 109 kg/año/persona; para Australia, Japón y Singapur: 139; para Bélgica, Finlandia, Dinamarca, Francia, Alemania, Inglaterra, Israel, Italia y Noruega: 164, y para España 182.

En la Argentina, las frutas y hortalizas (F&H) siempre han estado presentes en la composición de la canasta de alimentos, aunque las proporciones de su participación han variado con el paso del tiempo, registrándose períodos de mayor y menor ingesta.

La década del 60 se caracterizó por una dieta alimenticia enriquecida con F&H. Dado que durante este período, los hogares se sostenían con un único ingreso y la mujer contaba con más tiempo para cocinar, resultando así en una dieta más equilibrada. Además predominaba en esta época la cultura europea, con hábitos de mayor ingesta de hortalizas.

En un análisis proyectado para el período 1965 (según datos de CONADE) a 1992/98 (datos de EPH, INDEC), se llega a la conclusión de que el consumo de frutas y verduras de los hogares del Área Metropolitana Bonaerense cayó significativamente en

el período considerado. Concretamente se registró una caída del consumo *per cápita* anual de 140 kg para 1965, a 110 kg para 1985, y a 93 kg para 1996. La baja ingesta de estos alimentos atravesaba todos los sectores sociales, aunque habría afectado más profundamente a los sectores de menores ingresos.

Según un estudio realizado por el INTA San Pedro en el año 2007, se estableció que el consumo de hortalizas y frutas de la población argentina estaría en la mitad de la ingesta sugerida por la FAO/OMS. La misma investigación, reflejó que los principales incentivos que encuentran los consumidores de hortalizas y frutas, son la *prevención y control de enfermedades, y el aporte nutricional*.

Disponer de información sobre el consumo de los productos seleccionados para su abordaje en el marco de este proyecto, respecto del volumen y su estacionalidad, resulta estratégico. Para ampliar la información cuantitativa disponible, se elaboraron tres diagnósticos utilizando distintas fuentes de información, de manera que se pudiese obtener una aproximación razonable del *consumo aparente* actualizado.

a. Datos de producción por año a nivel nacional utilizando distintas fuentes: (Censo 2001) para lechuga: 9841 ha; acelga: 5785 ha; y espinaca: 1654. Estimaciones propias en lo que respecta a radicheta y rúcula, para las que se estiman 400 has para cada una, a nivel nacional. Para las estimaciones de acuerdo a la superficie se considera un rendimiento de 15, 25, 10, 15 y 5 toneladas para los cultivos de lechuga, acelga, espinaca, radicheta y rúcula respectivamente. En todas se estableció una pérdida del 30 % entre la producción y el consumo. Y se tomó como dato una población de 36 millones de habitantes.

b. Datos propios del censo realizado en General Pico (La Pampa) en el año 2000, por el cual se relevó información mediante encuestas en 120 bocas de expendio (68 despensas, 23 verdulerías, 29 supermercados y autoservicios y 2 grandes supermercados (con 6 bocas). Sobre los datos de volúmenes relevados a nivel de cada punto de venta minorista, para determinar el consumo real se estableció una pérdida física del 20 % entre la compra y el momento de consumo.

c. Información relevada mediante un estudio de caso realizado sobre un comercio minorista, ubicado en un barrio de clase media de la ciudad de Rosario. En este caso, también se registraron los volúmenes de venta, pero por la buena calidad de los productos y las condiciones de trabajo (uso de refrigera-

◀ Cuadro 4.1 ▶

Valores de consumo por habitante y año, de acuerdo a las tres fuentes de información establecidas

Productos	Producción Nacional (censo 2001)	General Pico (censo 2002)	Estudio de caso s/ minorista de Rosario (2009)
Lechuga	2,90	4,13	6,01
Acelga	2,80	2,05	5,03
Espinaca	0,32	0,35	2,94
Radicheta	0,12	0,17	0,95
Rúcula	0,038	s/d	1,53

◀ Figura 4.2 ▶

Venta mensual de lechuga, radicheta y rúcula, en los distintos meses del año, para un negocio minorista.



ción), se estableció una pérdida menor (a la establecida en a y b) que varía entre el 10 y el 15 % entre la compra y el consumo, dependiendo del producto considerado.

Como se puede observar en el cuadro 4.1, los valores de los consumos son diferentes según la fuente y la metodología usadas. Ello puede estar explicado por lo siguiente:

a. Cuando consideramos la producción nacional y se divide por la cantidad total de habitantes, se determina el "consumo aparente", que incluye a todas las clases sociales, aún aquellos estratos que no consumen hortalizas de hojas, o consumen muy poco.

b. En el caso de la comunidad de General Pico (La Pampa), se trata de una comunidad predominantemente descendiente de españoles e italianos, por lo tanto con tradiciones que sostienen un nivel de consumo superior a la media poblacional. Si embargo el habitante de La Pampa generalmente no dispone hortalizas de buena calidad en el mercado local, como si la puede disponer un consumidor de Rosario, como lo demuestra la respuesta al consumo que refleja el caso analizado sobre el comercio minorista de Rosario.

En las figuras 4.2 y 4.3 se reflejan dos situaciones distintas de consumo estacional sobre la base de información de volú-

Figura 4.3

Venta mensual de acelga y espinaca, en los distintos meses del año, para un negocio minorista.



menes de venta registrados en el estudio de caso del comercio minorista de Rosario. En el primero se toman las hortalizas de hojas para ensaladas, mientras que en el segundo se presentan las dos principales (también de hoja) destinadas a la cocción.

Para el consumo de hortalizas de hojas que se consumen en ensaladas (lechuga, radicheta y rúcula):

- a. La lechuga cae el consumo en hasta un 66 % en invierno, con el menor consumo en junio.
- b. La radicheta no tiene casi variaciones estacionales, es probable que haya clientes cautivos que consumen la radicheta durante todo el año, en forma independiente de las condiciones ambientales.
- c. La rúcula presenta un incremento importante en la primavera y luego cae a valores medios. Este producto tiene grandes variaciones de calidad, la mayor calidad obtenida en la primavera, asociado a un aumento de la temperatura podría explicar este comportamiento.

En el caso de acelga y espinaca, cuyo consumo es preponderantemente cocida, muestran niveles de venta (consumo) similares durante el invierno, pero en cambio el volumen anual de la espinaca es menor (probablemente debido a que la oferta de este producto durante el verano es insignificante y de baja calidad por problemas de sensibilidad del cultivo a las altas temperaturas).

Las variaciones observadas durante el invierno (caídas circunstanciales del volumen de venta) se pueden interpretar como una respuesta al precio, cuando éstos son muy altos a causa de la disminución de la oferta (daños por heladas). También la variable precio influye en la preferencia del consumidor. La acelga en general presenta menores precios que la espinaca, pero a precios similares, esta última es más demandada (estaría expresando una respuesta de preferencia de parte del consumidor).

1.3. El impacto de la situación económica en el consumo

En situaciones de crisis económicas con inflación, se observa un cambio en el comportamiento del consumidor, el consumo de hortalizas de hojas se retrae, principalmente de aquellos productos con mayores precios y que no integran lo que se considera la canasta básica de alimentos. En estos escenarios de crisis, los llamados "productos/servicio" (como son los de cuarta gama o "listos para usar"), y que conllevan un alto nivel de procesamiento previo y por lo tanto precios más altos que los tradicionales productos en fresco, son los que sufren la mayor caída de la demanda.

A pesar de ello, el descenso del consumo de hortalizas no es tan importante como puede ocurrir con otros productos que

no son alimentos, hay que tener en cuenta que para una familia de clase social media, las hortalizas no constituyen una parte importante de su canasta familiar.

En la figura 4.4, se compara la situación del consumo de alimentos en los años 1985 y 1996, sobre la base de información relevada en las encuestas de consumo (INDEC). Se observa que se ha producido un aumento de consumo de cereales y tubérculos y una disminución de las frutas y hortalizas.



1.4. Hábitos del consumidor según su nivel de ingresos

Es conocida la variación que se da en las cantidades y tipos de productos de la alimentación, según la estratificación de la población por niveles de ingresos.

En la figura 4.5, se pretende mostrar el comportamiento de la población dividida en 5 quintiles conforme a sus ingresos, respecto del consumo de Cereales, Carnes y Vegetales (F+H) para el año 1997.

Se observa que los estratos de bajos recursos consumen mayor cantidad de cereales, tubérculos, aceites, carnes, grasas y azúcares que el resto de los sectores. El consumo del último quintil (representa la quinta parte de la población que cuenta con más ingresos) duplica el volumen respecto al primero,

donde el principal rubro son las frutas y verduras, siguiendo los cereales, lácteos, carnes magras y gaseosas.



1.5. Estrategias de consumo según los estratos sociales por niveles de ingresos

■ **De ingresos bajos:** en este estrato, predomina una concepción del *"cuerpo fuerte"* asociado al consumo de calorías, a la necesidad de disponer de *alimentos "rendidores"* y a una comensalidad colectiva. Los alimentos deben cumplir con tres requisitos: ser *"baratos"*, deben *"llenar"* y *"gustar"*. Se presenta una reducción de la cantidad de alimentos; y al mismo tiempo un mayor aprovechamiento de los mismos (Ejemplo: en el caso de los pollos, en sectores de mayores ingresos el aprovechamiento es de un 50 %, mientras en la clase baja es del 70 %); Generalmente conlleva una baja la calidad del régimen alimenticio. La lógica del ama de casa de bajos recursos prioriza en su canasta alimentaria las carnes del cuarto delantero, los fideos y el pan.

■ **De ingresos medios:** en este estrato la representación corporal dominante es el *cuerpo lindo*, representado por el *"ser delgado"*, identificado con la belleza y la salud.

El principio por el cual se selecciona una comida es por ser *"rica"* pero el ideal de belleza consumiendo alimentos considerados ricos, llenos de azúcar y grasa, resulta una misión imposible. Así este sector es el principal consumidor de dietas adelgazantes (reales o imaginarias). Priorizan la comida como placer sobre la necesidad de alimentarse. Cubiertas las

necesidades básicas alimenticias, eligen comer lo que quieren, mucho en cantidad y calidad. La frugalidad no es de ninguna manera la norma pero, como hay un límite con respecto a lo que se puede comer, una vez obtenida la saciedad física, los consumos se dirigen a cubrir la saciedad simbólica y luego se vuelcan a productos no alimentarios (indumentaria, salud, turismo y gastos personales).

Así como no hay una pobreza homogénea, tampoco hay un sector medio homogéneo. La podemos dividir en tres categorías. Los *empobrecidos* se caracterizan porque sus prácticas y sus representaciones se encuentran en transición: no pueden mantener el estilo de vida de la clase media al que ya no pertenecen por sus ingresos, pero no quieren ni pueden adoptar las estrategias de las clases bajas. Los *conservadores* y los *innovadores*, ganan lo mismo pero piensan diferente. Los primeros son comilones y los segundos degustadores.

■ **De ingresos altos:** rigen en los sectores de mayores ingresos las representaciones del cuerpo "sano", que también se identifica con la preocupación por estar delgados, asociada tanto a la estética como a la salud. Siguiendo este único deseo de estar delgados, los alimentos serán light, se elegirán comidas exentas de grasas y azúcares para formar platos únicos.

Al analizar la canasta de alimento vemos que los sectores de altos ingresos comen mayor cantidad de frutas y verduras que ningún otro sector. Así como el pescado, el queso semiduro y la leche en polvo descremada.

El plato de comida ideal es el plato individual, como ser la tarteleta, el omelett, la ensalada y el crepe. Este ideal se ve en las preparaciones de la alta cocina donde cada plato debe contener variedad de productos en forma equilibrada y estéticamente bien presentada. La tecnología, la valorización y el tiempo dedicado a la comida se conjugan para que los platos sean únicos.

Las dos enfermedades que constituyen el fantasma de los varones trabajadores adultos de este sector son, el stress y el accidente cardiovascular, ambas relacionadas con la intensa actividad laboral. Para proteger y conservar la salud en un mundo exigente de trabajo, y conseguir ingresos suficientes para gozar de la vida, la comida se concibe en su definición hipocrática ("de tus alimentos harás una medicina"), se considera una herramienta para prevenir enfermedades que impidan trabajar, y un medio para obtener belleza.

Sus tendencias de consumo se encuentran altamente relacionadas con las del consumo de los países desarrollados.

1.6. La influencia del sexo y edad en los hábitos de consumo

El sexo y la edad intervienen en las asignaciones de salud y aceptación del plato.

El *sexo femenino*, presenta mayores preferencias hacia las comidas crudas, vegetales y organizan su campo de acciones regidas por el principio de lo saludable. Mc Cormick (1999), indica "las mujeres justifican la selección de alimentos orientados al cuidado de la silueta o amparados por el concepto de lo "light". Somoza Yuste (1999), en su trabajo sobre jóvenes universitarios españoles, nota que "la diferencia más significativa entre hombres y mujeres, está en el consumo de verduras, siendo mayor en las mujeres 59%, que en los hombres, 25%".

El *sexo masculino*, orienta su consumo a partir del gusto. Por este motivo orienta sus preferencias hacia los alimentos cárnicos, "industriales", altamente calóricos y manifiesta algún rechazo hacia los platos con vegetales. En especial los hombres de hasta 25 años, ya que parecen no encontrar incentivos para consumir frutas y hortalizas. En el caso de los adultos, justifican su consumo por motivos de salud (especialmente cuando padecen alguna enfermedad).

1.7. Otros factores por grupos étnicos

En los estudios sobre adolescentes, los factores que lo estimula a consumir son: la disponibilidad de frutas y hortalizas, la participación en la preparación de los alimentos, la influencia de los pares y la elección de las compras familiares, que "guste" una comida y la percepción de que sus padres y sus amigos la consumen, han sido identificadas como influencias claves.

Para los adultos, los estudios indican que pueden darse distintas influencias que actúan en las diversas comidas y que los *aspectos sensoriales* pueden ser determinantes más importantes para el consumo, que la preocupación por la salud. También se observó en este grupo el desconocimiento sobre las distintas maneras de preparar platos con determinadas hortalizas como berenjena, brócoli, remolacha y coliflor.

Según Giacinti, (2001), la presencia de residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas no fue mencionada como un

impedimento para el consumo, ya que se los acepta como inevitables en términos de las cantidades admitidas por las normas establecidas.

La difusión del conocimiento respecto de las ingestas recomendadas, sobre las enfermedades vinculadas con alimentos (ETA) y la toma de conciencia acerca de la alimentación saludable pueden influir moderadamente sobre la ingesta de frutas y hortalizas. Parámetros como el costo, la textura, el gusto, la apariencia, la calidad, las dificultades de almacenamiento (Conservación), la falta de disponibilidad en los comercios (Accesibilidad), la comodidad, la seguridad y los hábitos adquiridos desde la infancia, pueden ser factores claves a la hora de definir los parámetros de consumo (Katrine Baghurst; 2003).

1.8. Percepción y motivaciones de los consumidores de hortalizas al momento de la selección

No se dispone de antecedentes sobre las motivaciones, gustos y preferencias por las cuáles los consumidores argentinos

optan por productos hortícolas. Esto hace necesario conocer la forma en que realizan sus elecciones de compra, su relación con la calidad, la preferencia por lugares de compra, precios y medios de comunicación que intervienen en el comportamiento de consumo.

El árbol de decisión de compra para frutas y hortalizas se estructura con 4 dimensiones (Figura 4.6).

La primera dimensión, ya ha sido descrita y la segunda lo será en el apartado "Caracterización de la Compra". Por lo que nos focalizaremos en la tercera y cuarta dimensión.

1.9. La calidad

La podemos definir como el conjunto de atributos que las personas consideran y evalúan con distintos niveles de relevancia (dependiendo de qué producto se trate), en función del presupuesto disponible para el gasto, y conforme al uso (o destino) que se le va a dar al producto. En la siguiente figura se describen los principales atributos que considera el consumidor al momento de elegir una hortaliza.



Figura 4.7

Principales atributos de calidad. Fuente: Informe final del gobierno de Chile - ODEPA.



1.10. Atributos de elección para las hortalizas de hojas

A continuación, se enumeran algunos atributos de elección para las hortalizas de hojas

- **Lechugas:** *Lechuga de hoja* debe tener hojas verdes, sin bordes quemados, turgentes, libres de plagas y enfermedades. *Lechuga de cabeza:* en este tipo, además la cabeza debe presentar un grado de compacidad media. *Lechuga mantecosa:* además de las características anteriores, la cabeza debe ser laxa. En todos los tipos, el corte de tallo provocado en la cosecha no debe estar amarronado. En el segmento de consumidores con mayores ingresos, aparecen preferencias individuales por lechuga cultivada en hidroponía, y por las variedades con color (moradas).

- **Acelga:** las hojas deben ser turgentes, color verde oscuro, sanas y con pencas brillantes. La presentación se realiza en "atados" de un peso no menor a 1 kg y en el cual las hojas deben ser uniformes en color y tamaño. Las pencas pueden ser blancas anchas o verdes y finas, ambas son aceptadas por el consumidor, pero poco utilizadas actualmente para el consumo.

- **Espinaca:** al igual que la acelga, las hojas deben ser verdes oscuras, turgentes, sanas. Se presenta en "atados" cuyo peso no debe pesar ser menor al medio kilo. Cuando se las utiliza cruda para ensaladas, deben ser más tiernas y de menor tamaño.

- **Radicheta:** las hojas deben ser cortas y de color verde claro, que es tomado como "valor" o señal de que provienen de plantas jóvenes, turgentes y sanas. Se presenta en atados cuyo peso varía según la región de producción: para la zona de Rosario debe pesar no menos de 300 g, mientras que para Buenos Aires y para los supermercados debe ser de menor tamaño y peso.

- **Rúcula:** es muy importante que la hoja sea verde oscuro y turgente. Las hojas amarillas se las asocian con el deterioro, y se la presenta en atados de aproximadamente 250 g.

En todos los casos las hojas deben estar limpias, libre de barro.

1.11. Elección del consumidor en cuanto al precio y la calidad

Existe una relación directa entre precio y calidad. La respuesta de los consumidores a esta disyuntiva es *'la mejor calidad posible dentro del precio que se puede pagar'*. En general, el precio toma mayor relevancia y protagonismo a medida que disminuye el nivel socioeconómico y en la medida en que presupuesto destinado a comida incide en mayor proporción sobre el gasto total familiar. Sin embargo, la mayoría declara preferir disminuir en cantidad y no en calidad de los productos.

1.12. El precio como obstáculo para el consumo

El deterioro en el poder adquisitivo que provoca la inflación, genera cambios de hábitos por parte de las familias para enfrentar la situación de aumentos de precios. Se enumeran a continuación algunas estrategias de compra que se proceden en este escenario:

a) El consumidor refuerza el conocimiento sobre cada producto y recuerda el precio (ejercita la memoria) para realizar comparaciones. Planifica sus decisiones de compra, ajustándose a un presupuesto previo. Pone límites a los precios exagerados y empieza a evaluar con cuidado cada compra, se vuelve más racional y cauteloso. Busca las mejores ofertas de manera permanente. Utiliza con precisión los descuentos que se ofrecen por el uso de las tarjetas de crédito y de débito.

b) El consumidor está dispuesto a variar el consumo de alimentos y lo ejercita, tanto en cantidad como en calidad, según el nivel socioeconómico en que se ubica. Cuando no está dispuesto a sacrificar en calidad, opta por reducir en cantidad o en número de productos.

Las primeras marcas, aunque sin perder el liderazgo en el mercado, pierden terreno cediendo parte del mismo a las segundas marcas, o marcas institucionales propias de los supermercados. Esto no significa que para el consumidor la calidad del producto pierda importancia como "valor", o como factor de decisión de compra, muy por el contrario. En el estrato de menores ingresos también es muy importante, ya que el consumidor tiene menor margen para el error, o menor capacidad económica de experimentar con nuevos productos.

Por lo tanto define buena disposición para pagar por marcas intermedias, y aún las líderes, en las categorías básicas de alimentos. En este estrato, si bien se muestran sensibles al precio, se debe tener en cuenta que en la valoración del mismo (para un determinado producto) entra en consideración el criterio de minimizar el costo total de la compra. Así se da que el 40% del segmento de bajos recursos seleccionan y compran primeras marcas, porque confían en las garantías de calidad que ellas brindan.

c) El consumidor reemplaza algunos productos perecederos por otros considerados básicos de larga duración (no tienen problemas de conservación), ya que en aquellos del rubro almacén, brinda posibilidades de "stockearse".

d) El consumidor aumenta la frecuencia de las compras, cuando se encuentra en situación de cercanía respecto del lugar de compra.

La situación de contexto inflacionario, también impacta sobre el posicionamiento del comercio minorista, definiendo "perdedores" y "ganadores" y por lo tanto nuevos escenarios de competitividad.

1.13. El factor tiempo disponible para la preparación de alimentos y el crecimiento de los productos con distintos grados de procesamiento

El factor tiempo disponible de parte de los consumidores para la preparación de los alimentos, es un factor clave para entender la disminución del consumo de frutas y hortalizas. Los tres impedimentos comúnmente citados en distintos trabajos son: el tiempo limitado para comprar, preparar y cocinar los alimentos.

Ahora explicaremos la evolución que han tenido otras gamas de producto con mayor procesamiento:

■ **Los alimentos congelados (Tercera Gama):** la incorporación de alimentos congelados en los hábitos alimentarios en Argentina comienza a partir de 1994. La preferencia por los alimentos congelados se debe a que "se relacionan con la comodidad, facilidad y rapidez en la preparación" (Viteri, 2003: 9).

Sin embargo, el consumo es bajo en términos relativos con el consumo fresco. Según estimaciones de la propia industria, rondaría en los 300 g/hab/año. Este tipo de producto es adquirido fundamentalmente por hogares de nivel socioeconómico alto o medio-alto, cuyos integrantes trabajan fuera del hogar.

■ **Las hortalizas frescas mínimamente procesadas (Cuarta Gama):** llamadas también hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas, listas para consumir. Según un estudio de mercado realizado en el año 2000 por la Facultad de Ciencias Agrarias de Rosario, se concluye que dos problemas principales afectan el consumo y desarrollo de este tipo de productos: por un lado la *falta de calidad*, y por otra parte el bajo nivel de información por parte del consumidor (asociado a la falta de promoción), lo cual define un bajo hábito de consumo.

En general, a nivel del comercio minorista no se mantiene la cadena de frío, aumentando el porcentaje de descarte, que en algunos productos alcanza a más del 30 %.

En Europa, en países como Italia, Francia, Alemania y España, el consumo de hortalizas mínimamente procesadas y acondicionadas representa entre un 10 y un 15 % del consumo total, con una tasa de crecimiento anual de consumo del 7,4%.

Para la región de Rosario, se estima que el consumo de productos procesados es inferior al 0,5% del total fresco, según estimación de los autores.

El análisis del comportamiento de los consumidores de este tipo de productos y las empresas del medio que intervienen, permite sacar algunas conclusiones preliminares sobre la identificación de los factores "*clave del éxito*" en el desarrollo del mercado de hortalizas frescas procesadas y acondicionadas (listas para consumir): *la calidad e inocuidad del producto, el servicio al cliente, la organización empresarial y la promoción del producto.*

El mayor consumidor de este tipo de productos es la clase media en un 80 %, siguiéndole, en orden de importancia, la clase alta con un 20 %. Este sector de la población dispone de mayores recursos, pero consume escasa cantidad de hortalizas envasadas debido a que disponen de personal doméstico para la limpieza y preparación de los productos. En el caso de la clase de bajos recursos, se considera que no acceden a este tipo de productos por su costo mayor, por lo que optan por las hortalizas vendidas a granel en fresco.

Al analizar el comportamiento dentro del estrato más demandante (clase media), se realizó una nueva estratificación pero por rangos de edad, resultando que los mayores demandantes de este tipo de producto son personas que tienen entre 30 y 50 años con el 60 %, siguiéndole el rango de 20 – 30 años con el 15 %, y finalmente el rango de 50 – 70 años con el 15 %.

Es importante remarcar que los potenciales compradores de este producto, en su mayoría, son mujeres (amas de casa), que demandan productos preparados, de buena calidad y nutritivos.

■ **Hortalizas en conserva y deshidratadas** El perfil del consumidor de estos productos presenta diferencias significativas según la edad. En los hogares con integrantes entre 20 y 30

años, el consumo de esta forma de presentación de hortalizas es muy frecuente; en los integrados por personas entre 30 y 50 años prefieren las hortalizas congeladas, y en los compuestos por adultos mayores a 50 años, la tendencia se inclina hacia las hortalizas frescas.

El análisis de consumo de hortalizas congeladas, en conserva y deshidratadas (Rodríguez, E. *et al.* 2002) permite concluir que mientras que el tipo de hortalizas y legumbres consumidas en las regiones más pobres del país (noreste y noroeste) son básicamente productos frescos y con escaso nivel de procesamiento, en las regiones con mayor poder adquisitivo, (Metropolitana, Pampeana y Cuyo), se consumen en mayor cantidad conservas y congelados.

Las preferencias de los jóvenes por los productos en conserva se debe a su practicidad, el ahorro del tiempo en la cocina, la confianza en la calidad y la posibilidad de disponer del producto en contra estación. Por otra parte, el consumo de congelados preferidos por los adultos de entre 30 y 50 años se relaciona al rico sabor, la buena duración, calidad y la limpieza e higiene en el uso de los mismos. Finalmente, las personas mayores a 50 años prefieren las hortalizas frescas a causa de su mayor disponibilidad de tiempo.

1.14. Caracterización de la compra

Los comercios tradicionales (verdulerías) abarcan el 70-75 % del mercado minorista, mientras que los supermercados representan entre el 25 al 30 %. El consumidor argentino prefiere comprar sus productos frescos en los comercios tradicionales, donde recibe atención personalizada, y por su cercanía facilita el abastecimiento, ya que al ser alimentos perecederos son de frecuente adquisición.

En una familia tipo de 4 a 5 integrantes, generalmente es la madre la encargada de realizar las compras de alimentos. El aprovisionamiento se podría caracterizar como de alta frecuencia y por la baja cantidad (pocas unidades) en cada oportunidad, oscilando el valor medio del ticket de cada compra entre \$ 10 y \$ 15.

Informes de Nielsen demuestran una correlación directa entre la frecuencia y el poder adquisitivo del consumidor. Y destaca que mientras los niveles económicos más altos mencionan visitar 3,85 canales en promedio para realizar sus compras generales,

los niveles económicos más bajos mencionan 4.53. Los horarios de mayor flujo de clientes son cercanos a la preparación de las comidas de almuerzo o cena.

Con respecto a la forma de pago, se destaca que la discrecionalidad del pequeño comercio de barrio para dar "fiado", lo cual es una oportunidad para generar fidelidad de sus clientes. Una condición que no dispone la Gran Distribución, que si cuenta con el recurso de la tarjeta de crédito y de débito. El fiado se sustenta en la apreciación de la confianza, como criterio de relación comercial.

1.15. Campañas de promoción del consumo de Frutas y Hortalizas

Se trata de entender las percepciones y motivaciones relacionadas al consumo de hortalizas, como así también las barreras que lo frenan. Es el punto de partida para el diseño de programas de educación y promociones efectivas.

Si bien la expansión del consumo se presenta como posible, es necesario un trabajo de comunicación integral para afianzar el posicionamiento y facilitar la incorporación de un segmento de consumidores que se encuentra actualmente marginado por falta, al menos en principio, de información y estímulos.

Esta última posibilidad se potencia por una creciente aceptación de los hortalizas envasadas, procesadas y congeladas, al menos en ciertos segmentos, que habilita otros accesos al producto, que podrían resultar superadores de ciertas resistencias actuales.

Diferentes trabajos demuestran, que las mujeres han destacado la importancia de los medios de comunicación para promover el consumo. Indican que los mensajes y consejos brindados por profesionales de la salud (médicos y nutricionistas) y deportistas en televisión son percibidos como palabras con autoridad que ejercen una legítima y gran influencia en la dieta cotidiana de adultos y niños. En este último caso, también los docentes actuarían como figuras legitimadoras para los menores. Sin embargo, en el hogar la principal "vendedora" de hortalizas y frutas es la mujer que a veces recurriendo a la creatividad (licuado y/o procesado) incorpora estos valiosos alimentos en las comidas.

La mercadotecnia social utiliza teorías y modelos educativos que han demostrado ser efectivos para lograr cambios de conducta. Éstos se basan en estudios cualitativos y cuantitativos sobre las percepciones, creencias y valores actuales de los distintos grupos objetivo con respecto al tema, con el fin de diseñar productos, mensajes y campañas ajustados a las características que comparten. Estas teorías sugieren que las conductas son influidas por la percepción de los beneficios y barreras obtenidos al realizar una determinada acción.

Mujeres de clase media que participaron en una investigación manifestaron que la principal razón que dificulta el consumo de hortalizas es la "falta de tiempo" para dedicarle a la elaboración de los alimentos. Expresaron también, que la cocción requiere de un largo y complejo proceso. Para el grupo de menor poder adquisitivo, el principal factor determinante para el consumo fue el precio. También manifiestan ambos grupos, el desconocimiento acerca de las distintas maneras de preparar platos con determinadas verduras, como por ejemplo la berenjena y la remolacha.

La estrategia de promoción debe enfatizar la necesidad de minimizar las barreras y maximizar los beneficios de corto plazo, teniendo siempre presente la competencia con otras conductas actuales y preferidas por el grupo objetivo. La barrera "falta de tiempo" apunta a la falta de una estrategia de mercadotecnia social, que además de difundir los beneficios de consumir hortalizas, motive el desarrollo de productos atractivos, en formatos individuales y sanitariamente inocuos, que estén disponibles en los lugares de trabajo, estudio o diversión a los que concurren los niños, sus madres y la población general.

Un ejemplo de los cambios que pueden provocar las campañas de promoción, son los Estados Unidos, que en términos de cifras, el consumo de hortalizas para el año 1998, fue de 73 kg/persona/año y en el año 2005 se incrementó hasta los 132 (aumentó el 81 %).

1.16. Focalización y satisfacción de clientes

En este capítulo trataremos la importancia que tiene la focalización y la satisfacción del cliente, aunque el mismo no necesariamente sea el consumidor, sino que podría ser el distribuidor minorista, la gran distribución o simplemente un camión distribuidor. Una de las cosas que deberíamos hacer con nuestros clientes es fidelizarlos.

Entendemos por fidelización el mantenimiento de relaciones a largo plazo con los clientes más rentables de la empresa, obteniendo una alta participación en sus compras. La fidelización, tal como se entiende en la actualidad, implica el establecimiento de sólidos vínculos y el mantenimiento de relaciones a largo plazo con los clientes.

Tradicionalmente muchas empresas se centraban en el proceso de venta y consideraban concluido dicho proceso cuando se cobraba. El incremento de la competencia, las nuevas obligaciones legales y las crecientes exigencias de los consumidores requieren de las empresas una sustancial atención a la satisfacción del consumidor y al proceso post-compra (o post-venta)

El concepto de fidelidad implica que los consumidores realizan todas o la mayoría de sus compras de un cierto tipo de producto en una empresa. Es decir, un consumidor que durante años compra un producto en el mismo negocio es un cliente fiel.

Otro aspecto de la fidelidad, desde esta perspectiva, es que trata de mantener como clientes o de profundizar sus acciones sobre ciertos grupos, normalmente los más rentables.

La fidelización de los clientes requiere un **proceso de gestión** de clientes que parte de un conocimiento profundo de los mismos. La investigación comercial de los clientes nos facilita la información que nos permitirá adaptar el servicio al cliente concreto y gestionar el proceso para conseguir una alta satisfacción con el servicio.

Partiendo de información sobre los clientes podemos agruparlos en función de su respuesta a los ofrecimientos de productos o servicios de la empresa. Realizamos, de esta manera, una segmentación de los clientes formando grupos lo más homogéneos posible.

Por tanto, tenemos que retener a los clientes más rentables y que se mantengan fieles a la empresa, realizando compras repetidas por mucho tiempo, al mismo tiempo que elevar la rentabilidad de los clientes que lo son en menor magnitud.

La fidelidad de los clientes depende de **tres factores fundamentalmente**:

a. La satisfacción del cliente: es la satisfacción del cliente con el servicio o producto que se le ofrece lo que lo mantendrá

como cliente durante años. Y esa satisfacción que comentamos como primer factor fundamental depende a su vez de la comparación que realiza cada cliente entre las expectativas que tenía antes de consumir y la percepción post-compra.

b. las barreras de salida: es decir cuan dificultoso o costoso le es al cliente cambiar de proveedor. No se trata de una fidelidad tan auténtica cuando el cliente se mantiene con un proveedor por los altos costos de cambio. Como ejemplos de estos casos tenemos barreras de distancias (el proveedor alternativo está muy lejos o a tras mano), conocimiento (el proveedor alternativo maneja productos poco conocidos), cuando el cambiar de proveedor implica no recibir mas un determinado asesoramiento o beneficio de otra índole al margen del producto adquirido, etc.

c. el valor percibido de las ofertas de otros proveedores (competencia): la evaluación de los servicios o productos el cliente la realiza comparándolos con su valoración de los servicios y productos ofrecidos por los otros proveedores. El consumidor valora distintas opciones que le ofrecen las empresas competidoras. Un cliente fidelizado mantiene la relación con su empresa sin evaluar cada vez que compra todas las posibles opciones que ofrece la competencia.

Se debe mantener una vigilancia sobre las ofertas de los otros proveedores, analizando sus puntos fuertes y débiles. Y diferenciar nuestra oferta de la oferta de los competidores. Si nuestro producto se percibe por parte de los consumidores como absolutamente igual al de los demás, se entra en una competencia por el precio.

En una empresa vendedora de agroquímicos que comercializa los mismos productos que su competencia y que generalmente tienen precio de lista (fijos o con pocas posibilidades de modificación) la única manera de ganar clientes es con mejor servicios, por ejemplo, buen asesoramiento técnico, monitoreo de plagas, traslado de los productos al campo, crédito, buen manejo de las urgencias, etc. Si esto no es posible realizarlo o la competencia lo realiza con la misma intensidad, la carrera de disminución de precios termina con la desaparición de alguno de los competidores por falta de rentabilidad o en el re-acomodamiento, es decir cada empresa se termina dedicando a segmentos de clientes diferentes evitando competir por los mismos.

Los aspectos en los que se es mejor que los otros competidores, ese esfuerzo marginal que se realiza debe ser resaltado

para que se transforme en una fuente de ventaja competitiva sostenible y valorada por el cliente, por ejemplo: la función como asesor del ingeniero agrónomo en una empresa de venta de agroquímico debe ser resaltada para que los clientes la valoren y comprendan que un mismo producto (también ofrecido por otras empresas) puede dar diferentes resultados si se lo aplica en forma diferente.

Tal como explica Francisco Elvira “la clave de la fidelización consiste en ofrecer más al cliente por lo que paga y sobre todo, que lo perciba” y solamente el cliente lo va percibir así, si con el producto o servicio adquirido satisface sus necesidades.

Existen una gran multitud de causas que llevan a un cliente a mantenerse fiel a un proveedor, producto o servicio. Entre las principales causas de fidelidad que las investigaciones señalan se encuentran:

a. El precio: una primera causa de fidelidad es el precio. Pero no es, por lo general, la razón más importante, puede serlo si la situación financiera del cliente es muy precaria o si el precio de un determinado insumo influye de manera decisoria para los fines que se persiguen.

b. La calidad: en la mayor parte de los productos y servicios la decisión de compra no se guía estrictamente por el precio. Incluso aunque el producto físicamente sea el mismo, el consumidor puede percibirlo como distinto, como seguramente es el caso de muchos agroquímicos, fertilizantes, semilla o combustible. Por lo que se selecciona el proveedor en función de la marca y de la localización, pero en muchos casos en función de la calidad del servicio que se recibe.

c. El valor percibido: es ese valor percibido subjetivamente por el consumidor el que emplea para seleccionar ofertas.

d. La imagen: el consumidor no es estrictamente racional sino que muy al contrario se suele guiar por percepciones subjetivas, por sentimientos, comodidad, emociones, confianza y por diferentes rasgos de personalidad, de esta manera es que asigna a los productos o servicios diferente valor y prefiere un determinado comercio.

e. La confianza: la credibilidad es uno de los aspectos fundamentales en la evaluación de alternativas de compra por parte del cliente (imaginemos una planta de empaque donde dejara todo el producto de la cosecha). De especial importancia es la confianza en los servicios.

f. Costumbre: la comodidad o los obstáculos a la salida, el hecho de que tradicionalmente se opere con un determinado proveedor, a veces desde la generación anterior, son una de las razones para mantenerse fiel a un proveedor aunque sea de un modo artificial o que la satisfacción no sea total. Por ejemplo un productor y su familia han entregado la producción a un determinado consignatario desde siempre y nunca se han planteado entregar a otro.

g. Conformidad con el grupo: el hombre es un ser social y muchas compras se ven fuertemente influidas por consideraciones sociales. Las relaciones personales, amistades, pertenencia a un grupo, etc. determinan en buena medida sus comportamientos de compra. Muchos productores adquieren tecnología de punta o una determinada marca de maquinaria o tractor solo por una cuestión de imagen frente al grupo de colegas.

h. Evitar riesgos: uno de los grandes frenos para la compra por parte del cliente son los riesgos percibidos. Cuando el cliente desconoce los servicios o productos, el cambiar supone psicológicamente un riesgo. Ya dice el refrán “más vale malo conocido que bueno por conocer”, es por tanto, una declaración a favor de la fidelidad y en contra de los riesgos reales o imaginarios del cambio.

i. No hay alternativas: la fidelidad en muchos casos se produce porque el consumidor no conoce o dispone de alternativas.

j. Costos monetarios del cambio: cambiar de proveedor puede tener un costo directo. Por ejemplo, en el proveedor tradicional, como se conoce al cliente se le brinda crédito a sola firma (retiro a cosecha con interés normal) en el nuevo se le exige un pago al contado o si se le otorga crédito los intereses son más altos dado que no se tiene experiencia sobre la certeza de cobro.

k. Costos no monetarios: en muchas ocasiones el costo es más de tipo psicológico, de tiempo y esfuerzo para realizar el cambio que monetario.

El proceso de fidelización de los clientes hace que los clientes esporádicos se transformen en clientes fieles que mantienen estrechos vínculos con la empresa y que pueden difundir mensajes positivos y atraer a nuevos consumidores.

Podemos diferenciar una serie de **etapas o escalones** que sube el consumidor desde que no conoce la empresa hasta que se convierte en un propagandista de la misma:

a. Cliente posible: es un consumidor que seguramente no conoce la empresa pero que se encuentra dentro de la zona o mercado. Por ejemplo por vivir o producir en la zona de influencia de un determinado comercio.

b. Cliente potencial: una persona que tiene las características adecuadas, para comprar un producto o servicio.

c. Comprador: ha realizado una operación puntual de compra.

d. Cliente eventual: compra ocasionalmente y compra también en otras empresas de la competencia. No se es su único o principal proveedor.

e. Cliente habitual: compra de forma repetida pero compra también en otras empresas.

f. Cliente exclusivo: sólo compra en una empresa específica un tipo de producto. No compra a los competidores del sector.

g. Cliente fidelizado: convencido de las ventajas de la oferta. Transmite a otros consumidores mensajes positivos sobre la empresa. Hace propaganda y recomienda sus servicios y productos a otros consumidores. Es muy importante cuidarlos, darles información, argumentos y facilitar el que atraigan nuevos consumidores. Por ejemplo, la mayoría de los clientes de los ingenieros vienen recomendados por otros clientes.

1.17. Las Buenas Prácticas para los consumidores

¿El consumidor puede contribuir a la inocuidad y calidad de los productos?

Por supuesto que sí, no solo puede sino que debe hacerlo, a través de los siguientes pasos:

- Eligiendo productos debidamente identificados, si es posible que produzcan bajo protocolos de calidad o inocuidad.
- Cuidando de no contaminar a los mismos, luego de comprarlos.
- Manteniendo su cadena de frío y cuidando para que los mismos no sean afectados.

- Consumiendo de la forma más variada posible, ello hará a la diversidad de la producción.



Lo que debe saber el consumidor para conservar las frutas y hortalizas

Cuando se cosechan las Frutas y Hortalizas, los procesos vitales de las mismas continúan, aunque en forma modificada. Teniendo en cuenta que una vez cosechados *ya no pueden reponer* las sustancias nutritivas ni el agua, los productos *utilizan sus reservas* almacenadas acelerando el envejecimiento y deterioro, muchas veces favorecido además por la presencia de organismos patógenos.

Los productos frescos *respiran y transpiran* antes y después de la cosecha, por lo tanto deben darse las condiciones que permitan la mayor disminución posible de estos procesos.

La *disminución de la respiración* permite una vida más prolongada, y ello se logra almacenando las frutas y hortalizas a la temperatura adecuada y disminuyendo el estrés por golpes, heridas. Los síntomas de envejecimiento en los vegetales son el amarillado de las hojas y oscurecimiento de los tejidos, olores y sabores extraños.

La *disminución de la transpiración* se logra evitando las pérdidas de agua, con el uso de una temperatura y humedad adecuada y recubriendo el producto con películas plásticas.

Las consideraciones que deben tener los consumidores para comprar y guardar las frutas y hortalizas

- Comprar los alimentos en lugares limpios y ordenados, con personal con uniformes limpios y debidamente aseados, manejo del dinero por empleados que no manipulan la mercadería y ausencia de animales domésticos.

- Las estanterías deben también estar limpias y bien aseadas, separadas del suelo, nunca sobre el piso o contra de las paredes.

- La temperatura de las góndolas debe estar de 0 a 5 °C y los congelados a -12 °C.

- Las frutas y hortalizas deben adquirirse al final de la compra y colocarlas en la parte superior del carro de compras. De esta manera, conservan su integridad no son aplastadas por el resto de las hortalizas y no son contaminadas.

- Si compra productos envasados o listos para consumir, leer las fechas de vencimiento y verificar que las latas no se encuentren hinchadas, abolladas, oxidadas, etc.

- Cuando las lleva a su casa, protegerlas del sol y el viento y es conveniente no perder la cadena de frío, es decir ponerlas en la heladera lo antes posible (primero las que están congeladas).

- Las frutas y hortalizas frescas es conveniente lavarlas, orearlas o secarlas; ponerlas en bolsas de polietileno y ponerlas en la heladera.

- Dentro de la heladera ubicarlas en el sector para frutas y verduras, aisladas del resto de los alimentos que las puedan contaminar, tales como carnes, huevos, etc. De esta manera logramos que el producto tenga mayor vida poscosecha, se mantenga fresco, limpio y no se contamine. Recuerde que la heladera debe estar a no más de 5 °C.

- Ordenar las frutas y hortalizas de modo que roten, primero aquellas que tendrán menor duración y sacar primero las que se pusieron antes. De esta manera se sigue la regla de que "lo primero que entra es lo primero que sale".

- Cuando va a descongelar un alimento, nunca hacerlo a temperatura ambiente, pues aumenta la posibilidad de contaminación. Se puede descongelar de tres maneras:

- Con el microondas.
- Puesto en la heladera (es más lento).
- Sumergido en agua fría (esta agua debe mantenerse fría).

Lo que un consumidor debe saber para procesar correctamente las Frutas y las hortalizas

- Para prepararlas, antes de consumirlas, debe tenerse la siguiente precaución:

- Lavarse bien las manos después de ir al baño, tocar un animal doméstico, limpiar vómitos, cambiar pañales, basura, etc.

- Es conveniente lavar debidamente la tabla de cortar o tener una tabla que se usa especialmente para las frutas y hortalizas. Lavar debidamente los utensilios, los repasadores, etc.

- Lave todos los vegetales y las frutas bajo chorro de agua potable o utilizando agua clorada (2 gotitas de lavandina por litro de agua, dejar reposar 30 minutos previo a su uso).



- En el caso de verduras para ensaladas, lávelas hoja por hoja. Como una precaución adicional, cuando prepare ensaladas, agregue limón o vinagre 10 minutos antes de consumirlas.
- Aquellos que son consumidos sin previa cocción (lechuga, tomate, etc.) o han sido cocidos y enfriados (papa, zanahoria, brócoli), tener cuidado de no contaminarlos con otros alimentos (carnes, huevos).
- Siempre que sea posible es preferible consumir las hortalizas *sin pelar*, puesto que en ocasiones poseen un mayor contenido de vitaminas y otros compuestos beneficiosos en las zonas más externas (por ejemplo, el tomate posee un mayor contenido de licopeno en la piel que en la pulpa). En estos casos, deben lavarse con cuidado y secarse con un paño limpio para eliminar cualquier resto de partículas extrañas (polvo, tierra) y posibles residuos de plaguicidas y tratamientos químicos.
- El *pelado o cortado* también debe realizarse justo antes de su consumo para evitar el pardeamiento o amarronado de los tejidos (zanahoria, manzana). Si esto no es posible, se aconseja rociar con jugo de limón o vinagre y cocinarlos o consumirlos lo antes posible.
- Si los vegetales se cocinan mucho tiempo *se puede perder* más del 50% de las vitaminas y minerales que concentran estos alimentos en su composición.
- Las **pérdidas nutritivas** que acompañan al cocinado de las hortalizas se pueden reducir si se atiende a los siguientes consejos prácticos:
 - Use la **mínima cantidad de agua** para cocer las verduras y hortalizas.
 - Añada los vegetales, en **trozos lo más grandes posibles**, al agua cuando ya esté hirviendo y tape el recipiente.
 - **Respete los tiempos de cocinado**, generalmente se tiende a sobrepasar el punto óptimo de cocción. Conviene acostumbrarse a comer las verduras cocinadas "al dente".
 - No es recomendable que los alimentos queden cortos de cocción porque resultan desagradables y más difíciles de digerir, pero tampoco hay que excederse en el tiempo.
 - Los **ácidos orgánicos** (ejemplo: vinagre o limón) protegen las vitaminas de las hortalizas, como la vitamina

C, al contrario que el bicarbonato (que aumenta el color verde pero destruye vitaminas).

- **Escorra** los vegetales una vez alcanzado el punto óptimo de cocinado para detener el proceso.
- **Aproveche el agua de cocción** para elaborar sopas o caldos o guisos. No lo haga en el caso de los procedentes de vegetales ricos en nitratos y nitritos (espinacas, acelga, lechuga, hinojo, remolacha, rábano y nabo) porque estos compuestos también pasan al caldo.
- Los **sucesivos calentamientos** de las hortalizas ya cocidas provocan pérdidas importantes de nutrientes.
- Tener en cuenta el **tiempo y forma de cocción** para evitar las pérdidas.

1.18. Resumen de recomendaciones

- Las hortalizas se consumen en menor proporción de lo recomendado, pero existe una concientización sobre la incidencia de las mismas en la salud y en la estética.
- Es necesario adaptar los planes de producción al consumo estacional de cada una de las especies, por ejemplo reducir la cantidad de lechugas en invierno y aumentarlas en verano.
- Los clientes, independientemente de la clase social, prefieren hortalizas de calidad, de modo que es como hay que obtenerlas.
- Una de las barreras es la falta de tiempo, de modo que para romperla es necesario producir alimentos más elaborados.
- Existe un desconocimiento sobre el preparado de muchas hortalizas, es importante colaborar con el minorista en la difusión de nuevas formas de consumo.
- Es necesario recurrir a la promoción de hortalizas, focalizando al ama de casa, a través de una publicidad a cargo de profesionales y a los niños a través de los educadores.
- Hay una creciente concientización sobre las prácticas adecuadas, ello debería estimular a la cadena a adherir fuertemente para lograr mayor competitividad en este rubro. ■

Bibliografía

- A.A.D.Y.N.D. Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas. Guías alimentarias para la población argentina <http://www.aadynd.org.ar/seccion.php?sec=aadynd>
- A-Campo. Cambios en la comercialización de hortalizas en la Argentina. Área de Economía y Sociología Rural de la EEA del INTA de Balcarce y Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Disponible en: http://www.a-campo.com.ar/espanol/el_tema/el_tema4.htm.
- Aguirre, P. 2004. Diez años de convertibilidad en la seguridad alimentaria del área metropolitana bonaerense2. Una visión desde la antropología alimentaria. Publicado en: Desarrollo Integral en la Infancia: El Futuro Comprometido. Fundación CLACYD- Córdoba.
- Algunos consejos para la compra de alimentos. SAGPYA
- ASPEC (Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios) Claves para consumir alimentos sanos y saludables. http://www.aspec.org.pe/alimentosynutricion/alimentos_sanos/claves.php
- Aulicino, J. M y Steiger, C. 2008. Análisis socioeconómico de Tiendas de Alimentos en Áreas Urbanas de Bajo Recursos en Latinoamérica. Capítulo Argentina. Informe final FAO.
- Aulicino, J. M. y Moré, M. R. 2000. El consumo de verduras de los habitantes de los alrededores de Buenos Aires. Un estudio exploratorio. Publicado en los Cuadernos del CEAgro n°2. Pág. 75 al 97. Centro de Estudios del Sistema Agroalimentario Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- Aulicino, J.M. y Pereyra, A.M. 2003 Hábitos alimentarios de jóvenes universitarios: preferencias de consumo y adjudicaciones de salud a un conjunto alimentos. Publicado en los Cuadernos del CEAgro.
- Baghurst, K. 2003. Consumo de Frutas y Hortalizas. Por qué es tan difícil aumentar su ingesta. Nutrition Today 30: 11-20. <http://www.reddehuertas.com.ar/infihuertas11al20/infihuertas13.htm>
- Clarín. 26/10/2006. Los argentinos comen la mitad de las frutas y verduras aconsejadas. Sección Sociedad. Disponible en: <http://www.clarin.com/diario/2006/10/26/sociedad/s-03201.htm>
- Codex Alimentarius. 2006 Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias
- Cormillot, A. La casa de la nutrición
- Crítica de la Argentina 17/03/2010. "La inflación cambia las marcas del changuito". En sección economía.
- Dvoskin, R. 2006. EL CONSUMO EN LA ARGENTINA POSTCRISIS: Evolución del consumo en los sectores medios y bajos afectados por la crisis del 2001. Universidad de San Andrés.
- Giacinti, M.A. 2001. Consumo mundial de frutas, hortalizas, miel y bebidas alcohólicas: tendencia mundial de la década de los noventa. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Comahue, Argentina.
- Gobierno de Chile. 2009. Informe final: Percepción de los consumidores sobre productos hortofrutícolas, lácteos, carnes y pan. ODEPA
- Hardenburg, R.; Watada, A.; Wang, C. 1988. Almacenamiento comercial de frutas, legumbres y existencias de floristerías y viveros. Traducción de IICA. Costa Rica.
- http://books.google.com.ar/books?hl=es&id=LVk80_G_QegC&dq=auy&printsec=frontcover&source=web&ots=35yw67iH1S&sig=4Zly_0xkeozWBSEInXtqdHTN9-o
- <http://criticadigital.com/impresa/index.php?secc=nota&nid=38960>.
- <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>
- <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>
- <http://www.anmat.gov.ar/codigoa/caa1.htm>
- http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/content/view/92/Conversacion_el_Dr_Ricardo_Uauy_sobre_Chile_dieta_y_nutricion.html
- <http://www.diarioperfil.com.ar/edimp/0449/articulo.php?art=20278&ed=0449>
- <http://www.drcormillot.com/articulos/100125.htm>
- <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr72/es/>
- Icobucci, P.C. 2000. Informe Final: Producción fruti-hortícola: hortalizas, flores y frutas. Programa de Servicios Agropecuarios Provinciales, Programa Provincial de Desarrollo Agropecuario de la provincia de Buenos Aires.
- La FAO y la OMS piden más frutas y hortalizas. http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/content/view/845/Fao_y_Oms_piden_m_s_fruta_y_hortalizas.html
- Mitidieri, M.; Piola, M. A. 2007. Incentivos e influencias en el consumo de hortalizas y frutas: un aporte para el diseño de estrategias de difusión en Argentina.
- Nielsen, A.C. 2004. Mercados en Crecimiento alrededor del mundo. Alimentos y bebidas. Disponible en: www.acnielsen.com.mx/reports/documents/MercadosenCrecimiento-ProductosparaelHogar.pdf
- OMS (Organización Mundial de la Salud). Cinco claves para la inocuidad de los alimentos
- Parra, P.A. y Justo A. M. 2003. Balance entre ingesta recomendada y consumo estimado de hortalizas. Documento de Trabajo N° 28 Agosto.
- Perfil 06/03/2010. Subió mas de 30% en un año la canasta que mide la pobreza". Sección economía. Disponible en:
- Perfil 14/03/2010. La suba de precios impacta en la calidad de vida: La inflación forzó a cambiar carnes por papas, fideos y milanesas de soja". En sección economía. Disponible en: <http://www.diarioperfil.com.ar/edimp/0452/seccion.php?ed=0452&se=ecc>



- Perfil. 27/02/2010. La asimetría de la inflación: Los pobres, los más golpeados. En sección economía. Disponible en: http://www.perfil.com/contenidos/2010/02/27/noticia_0012.html.
- Piola M; El Jaber, E; Mitidieri M. 2008. "Estudio sobre incentivos y obstáculos en el consumo de frutas y hortalizas en mujeres del área metropolitana de Buenos Aires, Argentina".
- Quagliani, A.; Zuliani, S. 2002. Estudio del mercado local de hortalizas procesadas y envasadas en la ciudad de Rosario.
- Red de Cooperación entre Municipios y Comunas en Seguridad Alimentaria y Desarrollo Productivo 2003. Manipulación de Alimentos. Manual para formador de formadores.
- Red de Cooperación entre Municipios y Comunas en Seguridad Alimentaria y Desarrollo Productivo. 2004. Diario de la Inocuidad.
- Rembalo, M. y Lorna Alufe Oates. El consumidor frente a los alimentos. SAGPYA
- Rodríguez, E.; Attucha, A.; Gentile, N. 2002. III. Análisis estratégico de ramas de actividad prioritarias, en Buenos Aires. CEPAL SERIE Estudios y perspectivas N° 11. Disponible en: www.cepal.org/publicaciones/xml/9/11589/Parte2CapIIIAYB.pdf SAGPYA. 2005. Hortalizas Supercongeladas. Alimentos Argentinos 29: 39-41.
- Serra Majem, L.; Aranceta Bartrina, J.; Mataix Verdl, Jos. 2006. Nutrición y salud pública. Elsevier. España. ISBN 8445815288.
- Uauy Ricardo. Disertación. Chile, dieta y nutrición
- USDA. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos- Pasos hacia una mejor salud. <http://www.mypyramid.gov/sp-index.html>
- Viteri, L. 2003. Hortalizas congeladas. Documento 14, en Componentes A: Fortalezas y debilidades del sector agroalimentario. Ministerio de Economía de la Nación, Secretaría de Política Económica.

4

La cadena agroalimentaria

Subcapítulo 2

**Los proveedores
de insumos o servicios**



4

La cadena agroalimentaria

Los proveedores de insumos o servicios

2. 2. Los proveedores de insumos o servicios	117
2.1. Introducción.....	117
2.2. Relación entre proveedores y clientes.....	117
2.3. Actividades de cliente y proveedor	117
2.4. Estado de situación de proveedores en nuestro país	118
2.5. Legislación en cuanto al transporte	118
Bibliografía.....	121



2. Los proveedores de insumos o servicios

2.1. Introducción

Un proveedor es un suministrador de bienes y servicios que pueden ser usados en cualquier etapa de la producción y comercialización. Los mismos son un eslabón muy importante dentro de la cadena, pues no se pueden obtener productos de calidad si los proveedores no son de calidad. Desarrollar los proveedores es casi tan importante como desarrollar a nuestros clientes. A continuación se citan algunos conceptos que nos ayudarán al armado de la cadena de valor.

Toda empresa tiene que tener identificados sus proveedores, los **proveedores de materiales** incluyen negocios, tales como: agroquímicos, semillas, plásticos e insumos y otros materiales para el agro, cajones, combustibles, maquinarias, repuestos. Los **proveedores de servicios** son: ingenieros, contadores, servicio de reparación, mecánicos, comunicaciones, transporte, servicios de salud, entre otros.

2.2. Relación entre proveedores y clientes

Dentro de las diferentes formas de relacionarse que tienen los proveedores y los clientes tenemos varias opciones de acuerdo a quien gane o pierda en la misma.

a. Ganar – Perder: en la misma uno de los dos (proveedor o cliente) gana y por consecuencia el otro pierde. Las ganancias obtenidas en la transacción por una de las partes son excesivas y contribuye al detrimento del otro. Ocurre en caso de monopolios, clientes cautivos, mala información, mala intención (engaño), diferencias marcadas en el poder de negociación, etc. El resultado de esta forma de relación solo se sostiene por necesidad y no son sustentables en el tiempo, la parte que pierde termina por retirarse del mercado.

b. Perder – Perder: en la misma las dos partes pierden, es decir salen perjudicadas de la transacción, esta relación está ligada a actitudes inflexibles, donde las partes no ceden ningún aspecto en la negociación y con tal de mantener intacta la postura aceptan el perjuicio. Por ejemplo un comprador paga un precio menor al de mercado por un cajón de lechuga y el vendedor coloca diferentes calidades de fruta en la parte visible y en el interior de cajón. En este caso se produce un doble engaño uno paga menos por la calidad pretendida, el otro ofrece una calidad pero entrega otra, el vendedor recibe

un precio menor al de producción y el comprador compra algo que no lo satisface totalmente.

c. Ganar – Ganar: en esta forma de relacionarse las dos partes ganan, es la más sustentable de todas y se parte de la premisa de que cliente y proveedor se ponen de acuerdo o establecen una alianza para beneficiarse mutuamente. Por ejemplo un productor de hortalizas que necesita una alta cantidad de fertilizantes en el año y que posee un plan de aplicación definido, comparte con su proveedor dicho plan con el fin de que el mismo se provea a menor costo. El vendedor puede hacerlo dado que la cantidad de los agroquímicos solicitado es importante, son los que él distribuye, y al realizar el pedido total al inicio de la campaña, con suficiente antelación, le permite organizar su compra mejor y negociar a su vez con sus proveedores.

Dentro de esta última filosofía de relación se abre un abanico muy interesante de trabajo conjunto entre el cliente y el proveedor, de auto desarrollo, sostenido en el tiempo, el cual puede comenzar con una buena relación informal y terminar con una alianza formalizada como por ejemplo un contrato de producción específico para un determinado cliente. Un caso concreto es la alianza entre un productor y un productor de una nueva variedad muy especial de lechuga, para una cadena de supermercados.

2.3. Actividades de cliente y proveedor

Algunos ejemplos pueden ser:

- **Tecnología e intercambio de información:** por ejemplo el productor usa un nuevo insecticida del proveedor y le aporta al proveedor los datos sobre los resultados del mismo.
- **Desarrollo de planes de reducción de costos:** el proveedor consigue un plástico para el acolchado de una calidad diferencial que le permite al productor bajar sus costos, pero también al proveedor le permite licuar sus costos fijos.
- **Capacitación y asistencia técnica para cumplir con los requisitos:** no es muy común en las empresas, pero si pueden reunirse periódicamente entre el cliente y el proveedor para identificar el producto "adecuado" que le permita cumplir con los requisitos.
- **Logística, entregas justo a tiempo y reducción de stocks:** es cuando el cliente se puede organizar con sus pedidos (ejemplo de agroquímicos) a lo largo de una temporada y pauta con el proveedor una entrega periódica.

- **Inversiones conjuntas para beneficio mutuo:** un caso puede ser un supermercado que decide invertir con el productor en alguna tecnología que le permite obtener productos de mayor calidad.

- **Control de procesos:** es el caso anterior, donde el supermercado decide desarrollar al proveedor y por lo tanto le ayuda con el control de los procesos a los fines de obtener un producto inocuo.

Los **clientes** (productores en este caso) también deberían realizar **actividades** de:

- Evaluación y selección de los mejores proveedores.
- Desarrollo de un sistema de mejora de las comunicaciones.
- Invitación a los proveedores a la empresa.
- Determinación de un sistema de evaluación de proveedores.
- Involucrar a los proveedores en la solución de problemas y procesos (como se puede utilizar mejor los productos de su empresa en mis procesos de producción)

Una relación muy avanzada entre cliente y proveedor es la **Alianza**. La misma es una relación donde el objetivo es maximizar la calidad y minimizar el costo de la totalidad de una cadena de suministros, mediante el compartir continuo de información, recursos y esfuerzos.

La misma tiene como características deseadas:

- Compatibilidad de objetivos.
- Interdependencia.
- Altos niveles de coordinación.
- Confianza y compromiso.
- Simetría.
- Flujos de información abiertos y bidireccionales.
- Enfoque en toma de decisiones conjuntas.
- Enfoque en el largo plazo.
- Compatibilidad cultural.

En Argentina se cuenta con una red importante de proveedores de insumos, principalmente en las principales zonas de producción. Aunque en algunas zonas como la del VIRCH, se observa la escasez de algunos servicios, tales como: asistencia técnica, conocimiento de las mejores tecnologías, e insumos.

2.4. Estado de situación de los proveedores en nuestro país

Vamos a analizar los proveedores de insumos y servicios en los distintos eslabones, cuales están disponibles y cuales faltan:

a. Para la producción y el acondicionamiento.

Están disponibles proveedores de agroquímicos, plásticos, otros insumos para el agro, cajones, constructores de invernaderos. Escasamente disponible (excepto para unas pocas zonas) son el conocimiento y la asistencia técnica. Para el acondicionamiento de hortalizas de hojas, específicamente para el preenfriado de las mismas no hay casi proveedores. Aún en pleno verano los productos realizan grandes distancias con alta temperatura.

b. Para la distribución mayorista.

Si bien hay numerosos mercados mayoristas en todo el país, los mismos como proveedores de servicios tienen mucho que desear. Sobre todo falta el servicio de la información.

c. Para el transporte.

Si bien hay numerosos camiones para el transporte de mercadería, desde la zona de producción a la de consumo, los camiones "termos" o con equipos de frío también son muy escasos. Por otro lado, aunque los mismos estuviesen disponibles, si previamente no se realiza un preenfriado de la mercadería, en cuanto a la calidad poscosecha, no es mucho lo que se puede lograr.

Otro servicio de calidad no adecuada es el del transporte desde los mercados concentradores hasta los negocios minoristas. El parque automotor es muy antiguo, con muy poco mantenimiento y generalmente no cuenta con las condiciones mínimas para mantener la calidad poscosecha. Un alto porcentaje de los vehículos no dispone de protección de la mercadería, con elementos tales como una simple lona.

2.5. Legislación en cuanto al transporte:

Nuestro país, dentro del código alimentario, cuenta con una **Legislación a nivel nacional** (*Art. 154 Bis Resolución Conjunta SPyRS y SAGPyA n° 040 y n° 344 del 23/04/2003*). A continuación se transcriben algunos puntos que son de interés para el transporte de frutas y hortalizas:

■ Obligaciones de los medios de transportes

Los medios de transporte deberán:

- Exhibir en el exterior de la Unidad de Transporte (UTA), en forma legible el **número de habilitación** otorgado por la autoridad competente. Dicha habilitación será considerada válida y suficiente en todas las jurisdicciones del territorio nacional.
- Reunir las condiciones de **higiene y seguridad** adecuadas y estar libres de cualquier tipo de contaminación.
- Ser **cerrada y/o protegida o cubierta** por algún material adecuado (lona) que impida su contaminación
- Tener **separada la UTA** de la cabina de los conductores
- Ser, el interior de la UTA donde se transportan los alimentos, de materiales que permitan su fácil limpieza.

Queda prohibido transportar, conjuntamente con alimentos, todo producto o sustancia que implique o pueda producir un riesgo para la salud, tales como materiales radiactivos, tóxicos o infecciosos, materiales y sustancias corrosivas, etc.

El personal afectado al transporte de alimentos deberá estar provisto de la libreta sanitaria correspondiente.

■ Responsabilidades del Transportista

El Transportista tendrá la responsabilidad de:

- El mantenimiento de las condiciones de conservación, acondicionamiento e integridad de los alimentos que transporte, desde el momento de la carga hasta el momento de descarga de los productos.
- El deterioro de los alimentos por acción, omisión o negligencia.

El conductor de todo vehículo debe estar munido de toda la documentación que acredite fehacientemente el origen de la mercadería transportada y aquella documentación sanitaria que exijan las autoridades nacionales, provinciales y/o municipales, según corresponda.

En el caso de la empresa de transporte que disponga de depósitos de mercadería, será responsable de la aplicación de procedimientos adecuado de limpieza y desinfección de los mismos, así como de su buen mantenimiento.

La limpieza de los vehículos y de las UTA deberá realizarse antes de la carga con el objeto de lograr que en ese momento

se encuentren en condiciones higiénicas y sanitarias adecuadas. La secuencia de limpieza deberá incluir el lavado, desinfección y secado.

■ Responsabilidades del Dador de la carga

El Dador de la carga es responsable:

- De brindar instrucciones precisas y completas para un correcto transporte y acondicionamiento que garantice el mantenimiento de los alimentos a transportar, especialmente aquellos congelados, supercongelados y refrigerados.
- Cumplir con las disposiciones legales vigentes.
- Entregar acondicionados los alimentos a la temperatura estipulada para su conservación y transporte con la debida rotulación.
- De verificar las condiciones adecuadas del vehículo de transporte.
- De verificar que el transporte se encuentre habilitado por la autoridad competente y que el transportista posea la libreta sanitaria correspondiente.

■ Buenas Prácticas Agrícolas en el Transporte

Objetivo: procurar que los productos cosechados mantengan su inocuidad y calidad.

Justificación: las operaciones de carga, descarga y transporte pueden dar lugar a contaminaciones y deterioros por el contacto con otros productos, con superficies contaminadas y por el manipuleo.

Consideraciones Generales: es necesario evaluar las condiciones higiénicas siempre que se manipula y transporta el producto, especialmente en los enlaces de las cadenas de distribución.

Las frutas y hortalizas se deberán transportar separadas de otros alimentos para evitar la contaminación cruzada.

■ Buenas Prácticas Generales

- Los productos frutihortícolas deben transportarse en vehículos autorizados legalmente para estas cargas.

- Los productos deberán transportarse protegidos de la intemperie y, cuando corresponda, refrigerados para impedir su contaminación o deterioro.

- Los vehículos de transporte, al momento de la carga, deben estar totalmente limpios, desinfectados y secos.

- Es conveniente realizar la carga y descarga de día ya que de noche la luz artificial atrae insectos que pueden introducirse en los envases.

- La carga y descarga debe efectuarse en lugares separados de donde se procesa el producto, protegidos de las inclemencias del tiempo y de la posible contaminación.

- Durante la carga y descarga de la mercadería no se deberán tratar con brusquedad los pallets o envases individuales, para evitar daños al producto por golpes, vibración o rotura.

- La carga deberá quedar firmemente sujeta o sostenida a la caja del camión para evitar que los movimientos durante el traslado perjudiquen la calidad del producto y accidentes externos.

- En cargas mixtas se debe tener en cuenta la compatibilidad de los requerimientos de los distintos productos (temperatura, producción de etileno y sensibilidad al mismo, humedad, etc.).

- Está prohibido el transporte de productos frutihortícolas junto con productos no alimenticios que puedan contaminarlos con olores extraños o residuos tóxicos.

- Estacionar y/o guardar los vehículos para el transporte en lugares aislados de la zona donde se manipulan los productos, para evitar la contaminación por gases de combustión.

- Capacitar al personal que se ocupa de la carga, descarga y transporte de producto frutihortícolas.

■ En el transporte de productos no refrigerados

- Las lonas que recubren las cargas deben estar limpias y secas para evitar la contaminación por polvo y otras sustancias.

- Las lonas deben guardarse en depósitos bajo techo, nunca sobre la tierra.

- Lavar las lonas y desinfectarlas luego de utilizarlas.

- Cargar y descargar los camiones bajo protección.

■ En el transporte de productos refrigerados

- Que el lugar de carga sea cerrado y se mantenga refrigerado. Caso contrario, la carga y descarga debe hacerse en el menor tiempo posible.

- Previamente a la carga, enfriar el compartimiento del vehículo a la temperatura de transporte o almacenaje del producto.

- Acomodar los pallets o envases individuales dentro del transporte de forma tal que se asegure la circulación del aire frío a través y alrededor de los mismos.

- Comprobar las buenas condiciones de funcionamiento del equipo de refrigeración, y que se adecuen a las requeridas para el producto en particular.

- Incluir termógrafos en la carga para comprobar que la misma ha sido mantenida a la temperatura apropiada durante todo el traslado.

- Corroborar el buen estado de las paredes, piso, techo y puertas del compartimiento de carga, ya que por cualquier abertura o deterioro de las mismas puede penetrar calor, suciedad e insectos o perderse frío y humedad, como así también, el correcto funcionamiento y cierre de las puertas y aberturas de ventilación.

- Limpiar y desinfectar el equipo con cada carga, ya que se puede deteriorar por microorganismos, olores producidos por cargas previas, residuos de sustancias tóxicas, presencia de insectos, restos de productos o la obstrucción de los drenajes de la circulación de aire en el piso.



Bibliografía

- Código Alimentario Argentino. 2003. Art. 154 Bis (Resolución Conjunta SPyRS y SAGPyA n° 040 y n° 344 del 23.04).
- Gómez Riera P y Hube, S. (ex aequo). 2001. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, y de Manejo y Empaque, para Frutas y Hortalizas.
- SAGPyA Res. N° 071 del 12.02.1999. Guía de Buenas Prácticas de Higiene y Agrícolas para la Producción Primaria (cultivo-cosecha), Empacado, Almacenamiento y Transporte de Hortalizas frescas.



Buenas Prácticas Agrícolas para la agricultura familiar. Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina



4

La cadena agroalimentaria

Subcapítulo 3

La red de distribución



4

La cadena agroalimentaria

La red de distribución

3. La red de distribución.....	125
3.1. Introducción.....	125
3.2. Particularidades del producto hortícola	125
3.3. Los sistemas de comercialización de hortalizas en Argentina.....	125
3.4. Dinámicas, innovaciones e influencia del horticultor boliviano en el sistema de comercialización.....	131
3.5. Los productores: de la "simple" producción a la producción-comercialización	134
3.6. Particularidades del sistema de comercialización de lechuga en el cinturón hortícola platense.....	135
3.7. La distribución minorista	137
3.8. Los precios en los Mercados Concentradores	139
3.9. Las Buenas Prácticas y la distribución.....	143
3.10. Síntesis y conclusiones en cuanto a la distribución.....	144
Bibliografía.....	145



3. La red de distribución

3.1. Introducción

En este apartado se busca realizar una descripción y análisis del Sistema de Comercialización de Hortalizas, buscando determinar y entender cambios y continuidades ocurridos en los últimos 20 años.

Para ello, en una **primera parte** se retoma y sintetiza una descripción de las características del producto agropecuario en general y hortícola en particular, y los problemas que esto plantea en el marco de su influencia en el sistema de comercialización.

A continuación, en una **segunda parte** se esboza un sistema de comercialización de hortalizas, en donde se pueden representar los diferentes canales de comercialización por donde el producto circula, desde el productor hasta el consumidor.

En una **tercera parte**, se desarrolla en profundidad el canal que fue y sigue siendo el más importante: el representado por el Mercado Concentrador. Asimismo, se analiza el avance del productor boliviano en el eslabón de comercialización, se describen algunas de sus estrategias productivas y comerciales, explicitando tanto las causas como las consecuencias sobre el sistema de comercialización. Asimismo, se describe someramente un estudio de caso acerca de las particularidades de la comercialización de lechuga en La Plata.

Una **cuarta parte** trata la distribución minorista, en especial las condiciones que ésta debería reunir para alcanzar una mayor competitividad en el mercadeo de frutas y hortalizas.

Una **quinta parte** analiza los precios mayoristas de cada una de las especies analizadas, dato fundamental para la realización de planes de producción.

Finalmente, se tendrá en cuenta lo que deber tener la distribución para el mantenimiento de la calidad e inocuidad de las hortalizas y unas conclusiones del subcapítulo.

3.2. Particularidades del producto hortícola

Los productos agropecuarios tienen una serie de condicionantes por su origen biológico. La dependencia del clima, suelo, estacionalidad, riesgos bióticos y abióticos, y rigidez en el proceso productivo implican un sistema complejo no sólo a nivel productivo, sino que también en el eslabón comercial.

En este marco, las hortalizas se caracterizan por profundizar algunos de estos factores. Principalmente en el caso de las hortalizas de hojas, la comercialización debe responder a la particularidad de alta perecebilidad, que hace que desde el momento de cosecha la hortaliza pierda calidad y, consecuentemente, valor. Asimismo, por relaciones de costo-beneficio, se reducen las posibilidades tradicionales de conservación y almacenamiento, las que normalmente no supera los siete días. Por estos motivos (entre otros), el subsector hortícola posee un ínfimo volumen de productos que se exportan.

Su consumo -además de ser bajo en el país- no es considerado de primera necesidad, estando su demanda influenciada (además del precio) por variables de calidad visuales, junto a nuevas exigencias que tienen que ver con cambios en los hábitos alimenticios. Esto implica un producto que, a priori, le otorga muy poco poder de negociación al productor, y un mayor margen de especulación a los agentes intermediarios, quienes además se mueven en un mercado generalmente saturado, con una alta elasticidad precio respecto a su producción y cuyos valores inestables e imprevisibles se modifican entre los años, durante el año, diariamente y entre mercados.

Todo esto genera la necesidad de un sistema de comercialización dinámico, complejo, que precisa de un ajuste permanente, en cuyo eslabón se distribuye gran parte del ingreso del sector. ¿Cómo diferenciarse, ya sea tanto para sobrevivir como para acumular?; ¿el sistema de comercialización es la salida?; ¿cómo se puede revertir el bajo poder de negociación del productor hortícola? A continuación se analizan los diferentes canales de comercialización para luego sí, discutir las estrategias posibles y existentes, llevadas a cabo principalmente por el horticultor boliviano en los últimos 20 años.

3.3. Los sistemas de comercialización de hortalizas en Argentina

Los canales de comercialización son las diferentes vías por las cuales el producto sale de la quinta y llega al consumidor. Cada uno de ellos posee ventajas y desventajas, pudiéndose analizar desde el punto de vista macroeconómico, del horticultor, de los agentes de la intermediación, del producto y del consumidor. El sistema de comercialización de hortalizas busca, por ende, la representación de los diferentes canales pudiéndose determinar su incidencia, interacción e interrelación.

La **venta a la industria** no figura en este apartado, y podemos considerar que se hace bajo contrato, donde el productor pone el campo, la preparación del suelo y las labores culturales; la industria generalmente aporta algunos insumos (semillas, plantines, agroquímicos), la dirección técnica y la cosecha. Los precios generalmente son fijos, bajos y se compensan con altos volúmenes de producción.

Según el manejo del producto, el nivel de intermediación y el flujo de información en los dos extremos de la cadena comercial, se pueden determinar dos grandes circuitos de comercialización hortícola: Circuito Directo e Indirecto.

El **circuito directo** hace referencia a un productor que realiza un aprovisionamiento de proximidad, ya sea porque vende directamente al consumidor final o bien comercializa con el expendedor minorista.

El **circuito indirecto** es, independientemente de la distancia geográfica entre la producción y el consumo, un circuito caracterizado por un mayor número de operaciones intermediarias que cumplen diferentes funciones. La característica sobresaliente es su capacidad de comercializar importantes volúmenes. A su vez, puede dividirse en:

Circuito Tradicional: sistema tradicional de comercialización representado por el Mercado Concentrador y cuya principal característica es la presencia física del producto.

Circuito de la Gran Distribución: sistema de comercialización indirecto que lleva a cabo la Gran Distribución (Hiper y Supermercados), y cuya característica sobresaliente es la ausencia física del producto o el intercambio comercial inmaterial.

Con esta breve presentación, se expone un esquema de los diferentes canales y, a continuación, se realiza una descripción y análisis de los mismos (Figura 4.8).

■ Circuito Comercial Directo

A consumidor final: en este canal, el productor comercializa su producción directamente con el consumidor final. Para ello, existen tres modalidades:

a) **A domicilio:** debido a las mejoras en el transporte y las comunicaciones, y de la mano de nuevas demandas y necesidades de la población, la comercialización en puerta ha crecido en los últimos años. La misma consta de la venta de una canasta de hortalizas (entre 10 y 15), compuesta por algunas fijas y otras en las que el consumidor puede optar, ya sea telefónicamente como vía Internet. Se cobra un precio fijo por una entrega semanal. El servicio incluye la selección, pre-lavado y

Figura 4.8



envasado de las hortalizas para su mayor conservación, a la vez que usualmente se acompaña las mismas con recetas que orientan al consumidor para un mejor uso del producto.

b) Ferias: es un sistema muy antiguo de comercialización aun vigente no sólo en nuestro país, sino que también en ciudades de Europa y del resto del mundo. Es una modalidad flexible, ya que se forma mediante puestos móviles sobre la vereda de una calle, rambla o plaza. Esto le permite no sólo sumar o reducir puestos en función de la demanda, sino que posibilita su traslado diario y rotativo en diferentes puntos prefijados del pueblo o ciudad.

Mayoritariamente esos puestos son atendidos por productores, permitiendo que sólo un porcentaje menor de ellos sean simples revendedores. Con esto último se procura lograr una oferta de productos extraregionales y/o "fuera de estación", permitiendo que el cliente obtenga toda la gama de mercadería en la feria. En este último sentido, es también usual la habilitación de puestos para la venta de productos no hortícolas, como lo son las frutas, pescado fresco, aves, huevos, etc.

El Municipio es quien habilita a la feria y a los feriantes, a la vez que establece o regula su funcionamiento. Esto último hace referencia a normas de lugares, horarios, dimensiones de los puestos, etc. Asimismo, el Municipio les cobra a cada feriante una tasa, cuyo destino tendrá como función la limpieza inmediata al cierre de la feria, así como también contempla los gastos referidos a un deterioro acelerado de las aceras atribuible a la actividad, y al control del cumplimiento de normas de pesos y medidas, de sanidad y calidad.

c) Verdulerías propias: es un típico caso de integración vertical, opción alcanzada por algunos productores.

La venta directa **a minorista** es un canal mediante el cual el productor comercializa su producción con el agente minorista, ya sea en playa de quinteros o en las mismas verdulerías.

a) Venta en Playa Libre: en los grandes Mercados Concentradores (Mercado Central de Buenos Aires, Mercado Regional de La Plata, Mercado de Concentración Fisherton, etc.) existe un espacio dividido en "sextos" (ya que son áreas de 2x3 metros) en donde un quintero puede comercializar su producción pagando un alquiler más bajo que el de un puesto. En estos lugares, el principal cliente es el pequeño minorista (verdulero), por lo que la venta es a nivel mayorista, y buscando ofertar

una alta variedad de productos que permitan que este cliente se abastezca en forma más sencilla y rápida.

b) Distribución sobre boca minorista: en este subcanal, el productor provee directamente a la boca de expendio, ya sea llevando las hortalizas en su propio vehículo (o alquilando un flete) o bien vendiendo "en quinta" al verdulero. Esta modalidad implica una reducción en el costo operativo y en el maltrato del producto hortícola, al reducirse las operaciones de carga y descarga.

El circuito directo de comercialización de hortalizas posee una serie de ventajas y desventajas. Entre las primeras, destacamos:

- **El mayor grado de apropiación del valor del producto** que tiene el productor al saltarse intermediarios a través del avance en el canal de comercialización. Ya sea porque carecen de la escala suficiente y/o de la calidad que otros circuitos les demandan, el circuito le permite a un grupo de horticultores lograr un nicho que les posibilita sobrevivir.

- Paralelamente, esta forma de comercializar genera un vínculo directo de **intercambio de información** entre el productor y el consumidor, lo que permite un mejor y más fácil ajuste a la demanda.

- Los productos son más frescos y con menor grado de manipulación y, por lo tanto, se reducen las pérdidas poscosecha.

- En el caso de las ferias, y en competencia con otros minoristas como verdulerías y hasta supermercados, este canal fija un **piso de precios**, no llegando a constituirse una competencia desleal, ya que la clientela es diferente.

Las principales desventajas de este circuito directo son el limitado volumen operable y las dificultades de control de las operaciones a nivel bromatológico e impositivo.

■ Circuito Comercial Indirecto

Circuito Tradicional: este canal, se caracteriza por la comercialización con la presencia física del producto en un mercado mayorista, denominado Mercado Concentrador. Es el sistema de comercialización tradicional, el cual viene sufriendo mutaciones no sólo en la Argentina, sino que en todo el mundo. El desarrollo de este tipo de circuito en el país tuvo como patrón los mercados de Francia y, en especial, de España. El objetivo de

este modelo buscaba "...Instituir un régimen que promueva y perfeccione una red de mercados mayoristas extendida a todo el país, que sirviera para mejorar el abastecimiento de la población y otorgue estímulo y respaldo a la producción" (Ley 19.227 de 1972). Pretendía:

- Lograr un punto en donde la oferta y demanda se encontraran.
- Alcanzar una transparencia de precios.
- Generar una localización adecuada para la posterior distribución.
- Focalizar el control sanitario e impositivo.

El sistema de comercialización tradicional simple se puede esquematizar de la siguiente manera (figura 4.9).

Los distintos participantes que intervienen en la comercialización son:

a. Productor que no concurre al mercado: en este caso se puede subdividir en un **productor pequeño zonal**, diversificado y con escaso volumen, que entrega a otros productores introductores, que concurren al mercado a vender sus productos; o el **productor de otras zonas del país**, que mueve un importante volumen y entrega sus productos a mayoristas consignatarios. En los últimos años, ha ido creciendo

la modalidad del productor que vende en quinta a acopiadores que luego revende en los mercados concentradores.

b. Productor introductor: los zonales que utilizan la playa de quinteros; con una presencia continua en el mercado y alta diversidad de productos. En general son quintas familiares, donde uno de los socios se queda en el campo. También venden la mercadería de otros productores, llegando algunos de ellos a comercializar altos volúmenes y ocupando varias playas. También hay productores más grandes (que comercializan en puestos fijos), con producciones en otras zonas (generalmente el norte), que también compran o consignan de otras regiones, para tener una producción constante a lo largo del año.

c. Consignatario mayorista: puede actuar recibiendo mercaderías de terceros para comercializarlas o adquiriendo mercadería en firme desde otras zonas de producción. Generalmente tienen puestos en más de un mercado y normalmente financia al productor en sus costos de producción.

d. Revendedor: es el que tiene un puesto y compra a consignatarios o productores y lo vende a minoristas o distribuidores.

e. Distribuidor o repartidor: es el que adquiere productos en los Mercados Comercializadores y luego lo distribuye a los comercios minoristas. Dentro de estos se destacan los llamados camioneros, que son los que distribuyen en el interior.

f. Transportistas: es aquel que adquiere mercadería en las zonas de producción y las traslada a centros de consumo

Figura 4.9

Esquema del Sistema de Comercialización Tradicional de Hortalizas.



Fuente: Matías García en base a Viteri y Ghezzi, 2003

para distribuir las directamente a los minoristas. Una modalidad muy difundida en los últimos años.

Hasta la década del '70, la casi totalidad de las ventas de hortalizas en el país se realizaban vía Mercado Concentrador. Si bien han existido cambios, los datos censales muestran que la mayor parte del volumen de las hortalizas frescas (80 %) se continúa comercializando en mercados mayoristas. Estos mercados reciben hortalizas de todo el país y aun importadas. Allí se realiza la venta mayorista con el producto a la vista. La misma se lleva a cabo bajo la modalidad de "venta al oído", mientras que la subasta se ha dejado de practicar.

Los mercados mayoristas se encuentran distribuidos en los grandes conglomerados urbanos de todo el país, siendo su estructura organizativa diversa, ya que los hay públicos y privados. El mayor centro de comercialización mayorista de frutas y hortalizas de Argentina es el Mercado Central de Buenos Aires (MCBA) que funciona desde 1983 y se encuentra entre los tres más grandes de América Latina. Ha sido construido y administrado por el sector público.

Los operadores comerciales que reciben hortalizas en consignación integran la modalidad que mueve el mayor volumen de ventas, aunque también (y cada vez en mayor medida) existen otros agentes que compran hortalizas a los productores o acopiadores, y las venden en los mercados mayoristas. Los principales clientes son verdulerías y repartidores.

Las ventajas esenciales de este canal se pueden resumir:

- Se trata de un sistema óptimo para abastecer al minorista, compra auxiliar de la Gran Distribución y compra institucional.
- Es un lugar donde se puede centralizar el control sanitario e impositivo.
- Es un canal que garantiza en gran medida la venta del producto, sin importar el volumen ofertado.

Esto último es de gran importancia para la actividad hortícola, considerando que en muchas oportunidades las condiciones climáticas pueden adelantar o concentrar en el tiempo las cosechas, las cuales no pueden almacenarse (por cuestiones económicas y ecofisiológicas) y deben venderse casi inmediatamente. Este es el único canal capaz de absorber grandísimos volúmenes de producto, aunque con un reducido control del precio final de venta.

Como desventaja, es para remarcar las graves consecuencias que las sucesivas rupturas de carga y descarga implican para el delicado producto hortícola. Esto ocasiona tanto pérdidas de calidad como mayores costos operativos, redundando ambos en pérdidas económicas.

Por otra parte, Green denuncia este formato como un "reloj de arena", donde el productor y el consumidor pierden y sólo gana el intermediario del mercado concentrador que se encuentra en la cintura del reloj. Como se describirá más adelante, estos tres ítems serán parte responsable de las importantes transformaciones en este, el circuito de comercialización más importante de hortalizas del país.

Hasta 1984, se contaban 23 mercados mayoristas, establecidos en Capital Federal (Abasto, Spinetto, etc.) y en la primera zona periférica (Beccar, Tres de Febrero, etc.). Con el crecimiento urbano, a partir de los años sesenta, una comisión gubernamental buscó la forma de concentrar el abastecimiento de la ciudad, dando como resultado la inauguración en 1984 del Mercado Central de Buenos Aires (MCBA). Pero la centralización no resultó cómoda a numerosos compradores que tenían que realizar un largo trayecto para llegar al Mercado Central, y debían dejar su verdulería algunas horas en el día, cuando antes podían abastecerse de noche. Trece mercados de la primera corona, denominados "satélites" por su dispersión en los alrededores de la Capital Federal, volvieron entonces a abrir ilegalmente, hasta que en 1990 una ley oficializó la apertura y su desregulación. (García, Le Gall y Mierez, 2008).

El circuito de la Gran Distribución: se denomina Gran Distribución (GD) al conjunto compuesto por las grandes firmas internacionales de Super e Hipermercados y la modernización de las cadenas nacionales.

Este canal se caracteriza por el intercambio inmaterial, sustentado en las modernas tecnologías comunicacionales (telefonía e Internet) y en una rigurosa normalización del producto y su manejo.

La comercialización de hortalizas en la GD se apoyó y gira alrededor de la **Plataforma Logística**. Esta es la gran responsable de la mayor diferencia con el sistema tradicional, en cuanto a que "las tres funciones esenciales del comercio (compra, manipulación y pago de la mercadería) se separan".

Cada firma de Super o Hipermercado posee una Plataforma Logística. Las mismas son "galpones" con un promedio de 5000m², refrigerados con un "frío positivo" (de 13 a 15°C) para no romper la cadena de frío durante las operaciones. Las funciones que poseen son de:

- Planificación y coordinación de "Programas de producción y abastecimiento", con altas exigencias en cuanto a envases, volúmenes, calidad y cumplimiento de entrega.
- Compra de la mercadería sin el material a la vista.
- Recepción de la misma, con los controles de peso, tipo y calidad prefijada o fijada coyunturalmente en función de necesidad de ajustes.
- Ruptura de carga (ya que los volúmenes que se manejan de cada producto hace que los camiones que diariamente arriban a las plataformas sean generalmente monoproducción).
- Preparación de los productos (Picking), preparando los envíos con la cantidad de cada hortaliza según los pedidos de sus locales.
- Despacho para cada boca de expendio. No hay cámaras de frío ya que el producto queda poco tiempo allí, trabajándose a *flujo tenso o stock cero*.

En el mismo, todos los productos deben estar paletizados en cajones especiales y standarizados, que los provee la International Food Container Organization (IFCO), una empresa que mueve 50 millones de cajones en Europa y que en la actualidad está avanzando en Latinoamérica. Luego los retira del Supermercado, los limpia y vuelve a entregar al productor/proveedor. Esto permite una mayor facilidad de manejo para la GD, a la vez que los cajones otorgan mejor tratamiento y reducen el daño de las hortalizas.

Para entrar en este circuito, se debe proveer cantidad, calidad y continuidad. Al Jefe de Compra de la GD le resulta más sencillo trabajar con pocos proveedores que con una infinidad de productores pequeños que, si bien ofertan calidad, el volumen no siempre es significativo para la demanda solicitada, y con una continuidad limitada por las condiciones climáticas de la región del productor.

Ante esta situación es que surgen **los abastecedores**. Estos son mayoritariamente productores o ya ex-productores que buscan no sólo ampliar la gama de productos con que abastecen a la GD, sino que también intentan que el mismo

sea constante a lo largo del año. Para ello, a medida que se vinculan con la GD, estos empresarios logran:

- Vincularse con productores especializados y distribuidos en todo el país.
- Mejorar su logística contratando o comprando transportes refrigerados.
- Incorporar sistemas de empaque y acondicionamiento.
- Brindar servicios al productor.

Claramente se evidencia un avance del Sistema de Comercialización por sobre el de Producción, imponiendo qué, cómo y cuánto producir. Esto coincide con la idea de que en países en desarrollo como Argentina, el problema es de insuficiente oferta, por lo que, a diferencia de países desarrollados, *"la función de 'creación de demanda' pierde parte de su vigencia, y la comercialización pasa a jugar un papel importante en la 'creación de oferta', motivando y orientando al productor [...] en muchos casos, el comercializador se integra verticalmente hacia atrás para dinamizar la oferta. Así, la función interpretadora, adaptadora y promotora se orientaría en las economías en desarrollo hacia la oferta..."*

A pesar de la irrupción de las cadenas de Hiper y Supermercados, los pequeños comercios minoristas aun conservan su importancia. Según datos de la (ex) SAGPyA, el 70-75% de las hortalizas es adquirido en verdulerías (<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>).

Esto puede ser explicado ya que, a pesar de ser un producto de rápida circulación, los "frescos" en los hiper no superan el 8% de la facturación de alimentos, siendo las frutas y verduras apenas un 15-20% de ese total. Y si bien hay incrementos en los metros cuadrados destinados a estos alimentos, orientándose a los consumidores medios y altos, el consumidor prefiere adquirir frescas las hortalizas en los comercios tradicionales. En ellos obtiene atención personalizada, mientras que su vecindad facilita el abastecimiento, ya que al tratarse de alimentos perecederos son de compra frecuente.

Las ventajas de esta canal pueden resumirse en:

- Controles bromatológicos y de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).
- Menores intermediaciones y rupturas del producto.
- Blanqueo total, siendo esto requisito para entrar al circuito de la GD.

Para algunos productores:

- Colocación de sus productos (aun los specialties), con un mejor margen.
- Seguridad de cobro.
- Cierta "status".
- Retención de un mayor excedente por eliminación de intermediarios.

Y en cuanto a las desventajas:

- Pérdida del poder de negociación del productor.
- Prácticas comerciales desleales.
- Costos financieros por cobro a largo plazo.
- Efectos negativos sobre los comercios minoristas.

Otros: por último, los cambios en los hábitos alimenticios, asociados a la valorización de la salud, del medio ambiente, de la plena integración de la mujer al mercado laboral, entre otros, genera mayores exigencias en cuanto a productos y servicios que satisfagan estas nuevas expectativas y necesidades.

Surgen así demandas de diversidad, en forma de nuevos productos, abastecimiento fuera de temporada y variedad de sabores; evoluciona paralelamente el mercado de productos hortícolas congelados, preparados y procesados (3° a 5 gama). Paralelamente, la cada vez mayor proporción de personas

que almuerzan fuera de su hogar posibilita el auge de la restauración colectiva, representado por los tradicionales bares, restaurantes y comedores institucionales (fábricas, escuelas, universidades), adquiriendo en los últimos años un importante auge los *fast-food*.

De esta manera, el Sistema de Comercialización Hortícola en la actualidad podría ser representado como se observa en la Figura 4.10.

3.4. Dinámicas, innovaciones e influencia del horticultor boliviano en el sistema de comercialización

Desarrollaremos con mayor profundidad el Circuito tradicional, destacando el rol del horticultor boliviano en el eslabón de comercialización en general, y particularmente sobre los diferentes subcanales en donde interviene el Mercado Concentrador.

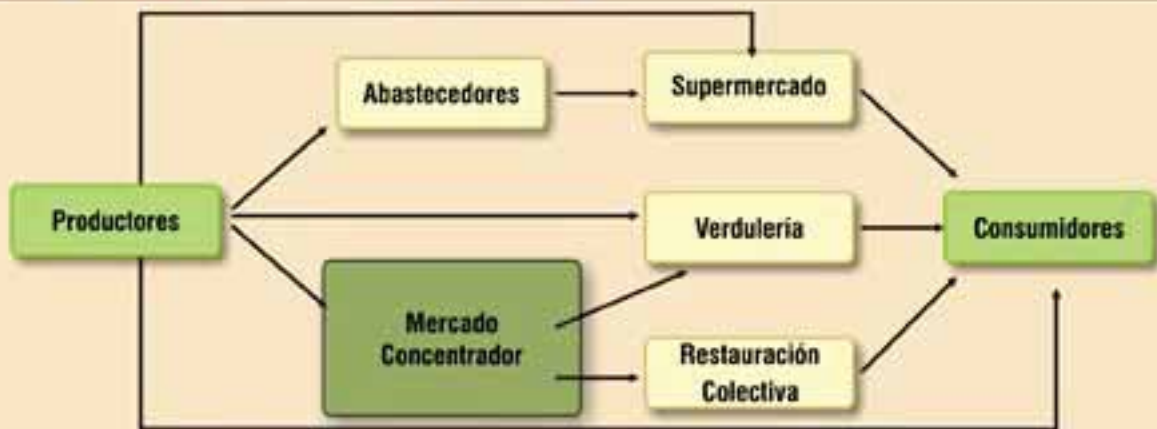
También se describirán en este apartado algunas estrategias de producción y comercialización, ya sea como una causa y/o consecuencia de esta nueva realidad comercial.

Subcanales de comercialización dentro del Mercado Concentrador

La descripción y análisis de las transformaciones que viene sufriendo el Circuito tradicional se circunscribirá a los agentes

◀ Figura 4.10 ▶

Esquema del Sistema de Comercialización actual de Hortalizas.



Fuente: Malías García.

Feria franca - A domicilio - Verduleria propia

y funciones que van desde la producción hasta el Mercado Concentrador (figura 4.11).

Las diferentes formas de transacción de hortalizas que allí ocurren se denominan sub-canales, siendo sus principales características las siguientes:

■ **El sub-canal “tradicional”: la venta vía consignatario**

La venta vía consignación es el sistema de comercialización de mayor antigüedad y aun el de mayor importancia para la Región Metropolitana de Buenos Aires y para todo el país. En esta modalidad el productor le entrega la mercadería a un consignatario que, sin tomar en propiedad el producto, presta el servicio de venta en los mercados concentradores, cobrando una comisión por ello.

Este sub-canal le permite al productor reducir ciertos costos de transacción como ser el tiempo de negociación y presencia en el mercado, además de ofrecerle cierta seguridad de cobro. Sin embargo, el ingreso final percibido por la mercadería también

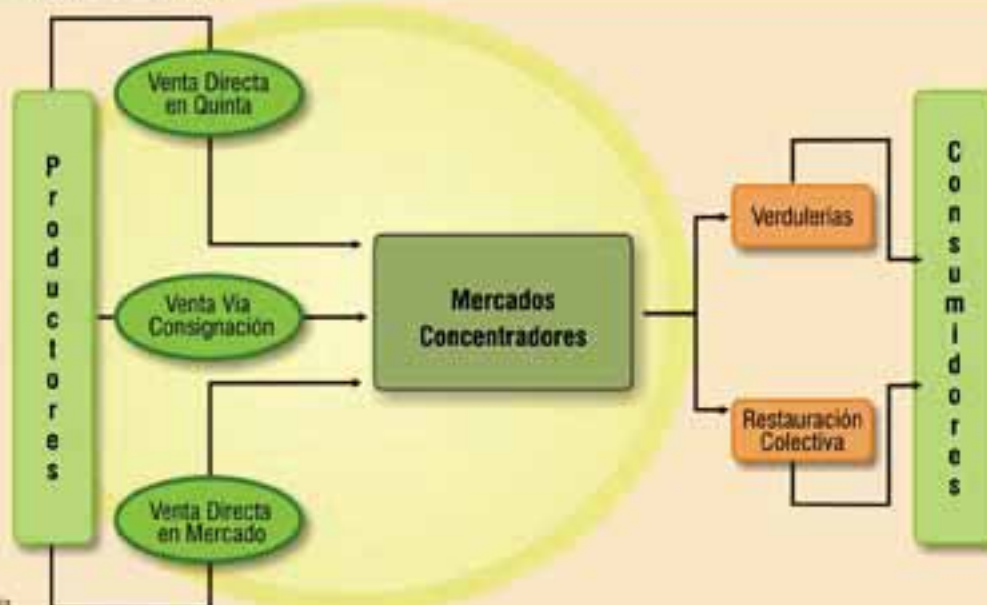
es menor. La falta de información en un marco de informalidad del mercado (casi no se realizan facturas, y la sub-facturación del volumen y del precio son frecuentes) y de volatilidad del precio y de los volúmenes ofertados, generan una situación de vulnerabilidad e indefensión del productor, que posibilita que el consignatario se apropie en forma fraudulenta de márgenes mayores a los estipulados. Esta amplia maniobrabilidad del consignatario es muy difícil de controlar por parte del productor, quien debe apelar principalmente a la confianza.

Este es uno de los principales motivos del paulatino descenso del volumen comercializado a través de este sub-canal. Sin embargo, ciertos productos siguen vendiéndose mayormente “a comisión”; tales son los casos de las hortalizas de fruto (48 % en volumen), y las hortalizas en general provenientes del interior del país, modalidad vigente particularmente en el Mercado Central de Buenos Aires.

En los últimos años, de la mano de los cambios introducidos por los horticultores bolivianos, adquieren mayor protagonismo la venta directa de hortalizas en sus dos modalidades: venta directa en quinta y venta directa en el mercado.

Figura 4.11

El círculo destaca los elementos del Circuito tradicional del Sistema de Comercialización actual de Hortalizas que se pretende describir y analizar.



Fuente: Mañas García.

■ El subcanal “venta en quinta”: un pie en el eslabón de comercialización

La venta en quinta es una modalidad que surge hace poco más de 5 años, siendo en la actualidad la más utilizada en la zona de La Plata por pequeños horticultores. La mercadería es comprada por un agente que la transporta hasta un mercado concentrador, en donde se la comercializa a través de un puesto, o bien la revende a otro puestero.

La venta directa en quinta se desarrolló frente a un mercado manejado por los consignatarios y percibido como poco transparente. Es importante el rol del revendedor boliviano, quien logra insertarse mediante un sistema de transacciones con márgenes menores, compra directa del producto al quintero y pago al contado “en la tranquera”. Esta modalidad posibilita al productor negociar el precio de venta y le permite cobrar en efectivo, a más tardar, al día siguiente de la transacción. Asimismo, este margen de comercialización más estrecho, junto a la reducción de las ineficiencias del consignatario, permite una distribución del ingreso más justa (aunque no necesariamente justa) hacia el productor.

Por otra parte, esta modalidad se ajusta bien con productores pequeños y medianos (principalmente de origen boliviano) que no tienen suficiente mercadería para llevar al mercado, que no pueden afrontar los servicios de flete o la compra de un vehículo y/o que carecen de la suficiente organización necesaria para poder afrontar el tiempo que implica producir y comercializar en el mercado. Además, la presencia de los bolivianos en todos los eslabones de la cadena hortícola estableció redes entre “paisanos” que facilita la entrada de sus productos en los diferentes mercados (entre quinteros, transportistas y puesteros).

Esta modalidad de venta en quinta también es muy utilizada en la zona de Mar del Plata, VIRCH, y Mendoza. En esta última zona, muchos de los productores venden directamente los lotes y luego los consignatarios o transportistas se encargan de la cosecha.

■ El subcanal “venta directa en el mercado”: una profundización del avance en el eslabón de la comercialización

La venta directa en el mercado es hoy la forma más común de vender en la zona Norte (69% en peso, según el CHFBA'05)

y, en menor medida, del Oeste (42% en peso) de la Región Metropolitana de Buenos Aires. Asimismo, esta modalidad es cada vez más importante en los cinturones verdes del interior del país, en donde la producción platense amenaza la viabilidad de la producción hortícola.

Los quinteros comercializan en forma personal su producción en los Mercados Concentradores, eventualmente complementando con mercaderías de otras quintas. Transportan los productos al mercado a través de un vehículo propio (camión, camioneta) o bien vía un flete.

En algunos mercados, aquellos quinteros que venden sólo su propia producción pueden hacerlo en la “Playa Libre”, lugar especial y más barato, dedicado mayormente a las verduras de hojas. En esos mercados, si comercializan su producción y además la de terceros, ya deberían alquilar un puesto, cosa que generalmente no ocurre. En los mercados más chicos donde no hay playa libre, la venta directa suele hacerse, además de los puestos, en las calles que rodean el mercado.

Este subcanal se podría inferir como un avance más del productor en la cadena de comercialización, en donde supera la instancia de venta en quinta al comercializar directamente con el minorista, apropiándose así del margen de varios intermediarios. Es, a su vez, el último paso antes de la venta directa al consumidor final.

Situación contraria se observa en los últimos años en la zona de Rosario, en donde disminuyeron los productores que asisten a los mercados para vender en forma directa su mercadería. Ahora esta mercadería es comercializada por algunos pocos productores que llevan su producción y venden a consignación la de otros.

Estas diferentes modalidades de comercialización dentro del Circuito de comercialización tradicional están acompañadas por una serie de estrategias tanto productivas como comerciales. Las mismas son, a su vez, causa y/o consecuencia del dinámico sistema de comercialización hortícola. Veamos algunas de ellas en el punto siguiente.

3.5. Los productores: de la "simple" producción a la producción-comercialización

■ Estrategias productivas de los quinteros

Los productores que venden "en quinta" adoptan dos grandes estrategias. Por un lado, se encuentran los que buscan diversificar la producción, con el fin de reducir los riesgos ante la caída de los precios de algún producto y tener siempre algún producto demandado por el mercado. Esto les permite no sólo obtener algún diferencial de precio, sino principalmente atraer a los camioneros-acopiadores a las quintas y, de esa manera, tener un margen de negociación para la inclusión en la operación de otros productos además de los demandados coyunturalmente. Esa estrategia trae aparejado una mayor dificultad en el manejo de la quinta, por la diversidad de tareas y la imposibilidad de especialización en un cultivo. Asimismo, si bien se incrementan las probabilidades de tener el producto que se demande en el día, el volumen que se puede ofertar es relativamente pequeño.

Esta estrategia denota características conservadoras y de resistencia, y se corresponden a quintas de pequeños productores que priorizan reducir el riesgo y, dentro de la diversidad de productos, sesgan su oferta hacia las hortalizas de hoja.

Diferente estrategia evidencian otros productores que deciden realizar no más de tres o cuatro productos, generalmente pimiento y tomate, junto a alguna "especialidad" de hoja (apio, espinaca, etc.), buscando cantidad y calidad, características también valoradas por los acopiadores. Si bien se corre un mayor riesgo al existir la posibilidad que esos pocos productos no tengan la demanda/precio esperado, la ganancia es muy alta de suceder lo contrario, ya que el volumen que se oferta es importante. Asimismo, el bajo número de cultivos permite especializarse en los mismos, simplificar las tareas y en consecuencia, reducir los costos y aumentar la calidad. Esta estrategia es emprendida por medianos y grandes productores e incluye invariable y preponderantemente hortalizas de fruto.

Estas dos estrategias serían ilustrativas del implícito acuerdo de división social de la producción entre pequeños productores bolivianos que monopolizaban casi la oferta de hortalizas de hoja y los grandes productores de fruto italianos o "criollos". Sin embargo, esta situación comienza a resquebrajarse, ya que los productores bolivianos comienzan lentamente a virar hacia el grupo 2, en donde con una amplia variedad de hortalizas

de hoja empiezan a incorporar ahora también el tomate o el pimiento, cultivos caros pero de mayor rentabilidad.

■ Estrategias comerciales de los quinteros

La venta vía consignación es una modalidad que paulatina pero incesantemente va perdiendo importancia en relación a la venta directa por parte de los productores. Es decir, el productor avanza en el eslabón de comercialización, pudiendo delimitarse en los tres escalones anteriormente desarrollados: venta directa en quinta, venta directa en el mayorista, venta directa al minorista.

La venta en quinta es una modalidad muy utilizada, cuya importancia ya supera en la horticultura bonaerense el 30 % de la producción (CHFBA '05). La misma posee una serie de ventajas evidentes (y ya comentadas) en relación a la consignación, aunque presenta algunas limitantes. Las variables a tener en cuenta son: acceso a la quinta (condiciones de las calles -asfalto, ripio, tierra-, distancia a las rutas y a otras quintas, etc.), el volumen, variedad y calidad de las hortalizas ofertadas, la demanda y oferta coyuntural. Todo esto se traducirá en un menor o mayor poder de negociación con el comprador, quien preferirá realizar la transacción a través de la consignación.

La voluntad de avanzar aun más en el eslabón de comercialización implica también la capacidad de superar otros inconvenientes. Por el lado económico, la venta en los mercados hace necesario un medio de transporte (camión o por lo menos, camioneta) o bien el alquiler de un flete, así como los gastos del puesto o sexto. No todos los productores están dispuestos a hacer esas inversiones. Por lo tanto, ante el interrogante de hacia donde se privilegia la inversión de capital, las respuestas muestran divergencias según las diferentes regiones del país. Mientras que en La Plata se evidencia la priorización del invernáculo, para luego invertir en la comercialización, en prácticamente el resto de los cinturones verdes que abastecen de hortalizas frescas a grandes o medianas metrópolis, donde las técnicas de invernáculos no están desarrolladas, la prioridad de inversión es la comercialización, lo que explicaría en parte la importancia de la venta directa en la zona de influencia de estos productores.

Por otro lado, la venta directa en un mercado mayorista demanda una persona de máxima confianza. Es decir, casi invariablemente, un pariente. Los que han logrado avanzar son

las quintas con familias numerosas, en donde se comprueba una clara delimitación en la organización, existiendo algunos responsables de la producción y otros de la comercialización. Generalmente en una quinta familiar típica, el hombre se encarga de la producción y eventualmente del transporte, mientras que la mujer y/o hija es la que vende en el mercado.

Sin esos requisitos organizativos, la comercialización puede provocar un debilitamiento de la producción, como explicaba un productor: *"No se pueden hacer las dos cosas: o producís o vendés..."* Los casos estudiados en los que se ha intentado integrar la quinta hacia el eslabón de comercialización y que fracasaron, hablan de un fuerte desgaste que no era compensado económicamente: *"En el mercado pasaba muchísimo frío, no dormía nada, vivía muy nervioso y no hacía mucha diferencia, cuando es que no perdía."* Aquí se evidencia que el costo de transacción de conocer el mercado, aprender la metodología de venta, hacerse de los clientes, y afrontar los costos de alquiler y flete, no son fáciles de superar. Y las experiencias terminan definiendo actitudes y comportamientos.

Más allá de estas dificultades, el avance hacia el eslabón de la comercialización es evidente, y sus resultados "exitosos" también. Más aún, algunos productores hoy se han convertido en comerciantes, ya sea revendedores o transportistas, abandonando la producción. Y en este avance, en las transformaciones en la comercialización y aun en la producción, mucho ha tenido que ver el rol del horticultor de origen boliviano.

3.6. Particularidades del sistema de comercialización de lechuga en el cinturón hortícola platense

Según estimaciones, más del 75 % de la lechuga que se consume en Buenos Aires es producida en la provincia, mientras que el resto proviene mayoritariamente de Santa Fe y en menor medida de Santiago del Estero.

La lechuga es un producto de bajo valor y rápido deterioro, por lo que su comercialización debe ser cercana a su zona de producción. Sin embargo, adversidades climáticas en determinadas épocas del año ocasionan problemas de calidad y producción del cultivo en la zona platense, justificando así la llegada de lechuga desde otras regiones, a pesar del mayor costo de flete y de las mermas intrínsecas que ocasiona el transporte.

En este sentido, las bajas temperaturas del invierno ocasionan problemas en la producción de lechugas que se realizan principalmente a campo. Por este motivo cobra relevancia la producción bajo invernáculo que se realiza en La Plata, Florencio Varela y Mar del Plata y se suman Santa Fe y Santiago del Estero, con inviernos más templados, que complementan desde mayo a septiembre la oferta dirigida a la región metropolitana con las variedades criolla, gallega y capuchina (en ese orden). De la misma manera, la oferta de la lechuga mantecosa en dicho período es casi exclusivamente regional, ya que su producción bajo invernáculo la protege de las inclemencias del invierno.

Asimismo, y debido a las altas temperaturas, la producción de lechuga mantecosa bajo invernáculo en la región se enfrenta a graves problemas de manejo durante el verano. Así es como esta dificultad para obtener cantidad y calidad, justifica el flete principalmente con este tipo desde Mar del Plata, donde la estación estival es más fresca. A pesar de esto último, horticultores de origen boliviano de la zona están obteniendo lechuga mantecosa de altísima calidad aún en esa época, evidenciando un ajuste en las técnicas del cultivo.

Vemos entonces, que existe una variación estacional en el volumen ofertado de las diferentes variedades de lechuga en la zona por las condiciones climáticas. Sin embargo, con la producción complementaria de Mar del Plata en el verano y de Santa Fe y Santiago del Estero en el invierno, se logra una oferta varietal constante en el año.

■ Variación de los volúmenes comercializados

La *variación semanal* de la demanda que existe en los Mercados Concentradores es una característica que la lechuga comparte con el resto de las hortalizas. Los días viernes y lunes se produce la mayor demanda, le siguen los miércoles y por último martes y jueves. La lógica de este comportamiento se debe a la inactividad de los Mercados Concentradores durante el fin de semana, por lo que los minoristas están obligados a abastecerse con mercadería para todo el fin de semana durante los viernes y a reponer el stock el día lunes. El día miércoles la demanda es intermedia, al encontrarse entre los dos picos de venta; mientras que martes y jueves son días de reventa, con baja concurrencia al mercado. Esto también explica que las ferias municipales callejeras (al menos en el caso de la ciudad de La Plata) se lleven a cabo los martes, miércoles, jueves,

sábado y domingo, que son los días en que las verdulerías no tienen verdura "fresca".

La **variación mensual** se encuentra asociada a la distribución del gasto que realiza el consumidor, observándose una mayor demanda al inicio del mes, decayendo hacia el final.

Por último, el menor consumo de lechuga a causa de los hábitos alimenticios de la población durante invierno, es el principal responsable de la **variación anual** de los volúmenes ingresados al mercado que decae durante dicha época.

Así vemos que estas variaciones implican una planificación en las fechas de siembra y superficie cultivada de lechuga.

■ Pérdidas en la comercialización

Algunas prácticas y manejos de postcosecha no se implementan debido a que, según entienden los integrantes de la cadena, el costo de la inversión no se traduce en un incremento del beneficio. Como ejemplos, nadie paga por una cámara de frío (1 °C y alta humedad) para conservar lechuga; asimismo, el transporte desde otras regiones no es refrigerado, causando importantes pérdidas (cualitativas y cuantitativas) principalmente durante el verano. Esto último es evidente en el caso de la lechuga de Mar del Plata, que complementa al mercado de Capital y del conurbano durante los meses estivales.

Si bien es verdad que "desde Mar del Plata hasta el Mercado Regional de La Plata, la lechuga viene en 3 horas" la operatoria completa excede el tiempo que la mercadería transcurre en la ruta y esto influye en la calidad final de dicho producto. Hay que contemplar que el proceso debe abarcar la cosecha de los cuadros, completar las jaulas, cargar el camión, transporte en ruta, descarga en el mercado, venta al minorista y llegada a las verdulerías para ser adquirida por el consumidor final. Es decir, desde el momento de corte en el lote hasta que llega a la verdulería, transcurre un día. Más aún, su condición de producto altamente perecedero se ve agravado aún más, por las condiciones climáticas estivales.

Dentro del manejo postcosecha, existen otras prácticas que no requieren inversión y que tienen que ver con una "forma de hacer las cosas", pero que a pesar del bajo o nulo costo y de la reducción de pérdidas que traen aparejadas, tampoco se realizan. Entre ellas podemos citar la forma de empacar las lechugas en las jaulas y la manipulación que recibe el producto.

Estos problemas de postcosecha incrementan las pérdidas, ya de por sí importantes que posee la lechuga, debido a la condición fisiológica que antes remarcamos de producto altamente perecedero. En este sentido, cabe destacar el aún mayor deterioro de las lechugas "de hoja", característica atribuible a su tasa de respiración que duplica a las lechugas "de cabeza".

■ Poder de negociación del productor con relación al tiempo de cosecha

El tiempo de corte de la lechuga es de 4-5 días durante el verano y hasta 10 días en invierno. Esto implica, por un lado, la necesidad de sembrar para cosechar semanalmente, no sólo en busca de la continuidad de mercadería demandada, sino también para aprovechar picos ocasionales de buenos precios. Así, el acotado tiempo de cosecha impide especular con los precios más o menos favorables para vender ya que la lechuga en el momento que está lista hay que cosecharla y llevarla al mercado.

En cuanto a las variedades, mayor flexibilidad posee la lechuga de hoja, que puede enviarse al mercado con hasta un 50 % del tamaño final; diferente situación se da en lechugas de cabeza, cuyo momento de cosecha depende del tamaño y consistencia de la cabeza.

■ Especialización y diferenciación de los productores

En los últimos años se observa una serie de transformaciones no sólo tecnológicas sino también socio-organizativas. Los horticultores tradicionales, productores de hortalizas de hoja y de fruto están perdiendo espacio frente a productores especializados. Lentamente se observa que peones y medieros de origen boliviano comienzan a arrendar o adquirir tierras, volcándose a los cultivos de ciclo corto con bajos riesgos y costos como lechuga, acelga, radicheta y rúcula, logrando un producto de calidad y generando un nicho de verduras de hoja que prácticamente monopolizan. Estos productores comercializan su producción principalmente en los mercados satélites (aquellos que se encuentran en los alrededores de los Mercados Concentradores) o vía venta directa en quinta.

El volumen en kilos de verduras de hoja ingresado en el Mercado Central de Buenos Aires (MCBA) se ha reducido un 31% en 10 años, presumiblemente debido al incremento de

la venta directa en quinta, los controles sobre residuos de agroquímicos más exigentes, junto con la inadecuada manipulación que allí reciben las verduras de hoja (según manifiestan algunos productores).

Estos cambios han posibilitado que otros mercados se posicionen mejor como oferentes de estos productos, como es el caso del Mercado Regional de La Plata, cuyo volumen de venta de lechuga en los últimos años llega al 10% del total comercializado (según informantes del mismo). De la misma manera, ya es costumbre para los minoristas ir a comprar verdura de hoja en pequeños mercados que se encuentran en los alrededores del MCBA y abastecerse luego allí del resto de las hortalizas y frutas.

■ Algunas estrategias de la oferta y la demanda

Las nuevas tecnologías permiten la producción de lechuga en épocas no tradicionales y la complementación de la oferta local con producción de otras regiones, permitiendo estabilizar el volumen y la calidad ofertada durante el año, disminuyendo así las probabilidades de picos con altos precios. A pesar de esto, el "lechuguero" apuesta a una estrategia que, si bien logra buena calidad, básicamente pretende cantidad y continuidad. Esta continuidad en la entrega junto con los (cada vez menos) días de altos precios de la lechuga producto de adversidades climáticas, son los que sustentan su negocio.

Para los productores tradicionales, y principalmente para aquellos que venden en Playa Libre, la lechuga constituye un cultivo secundario pero indispensable para lograr vender el resto de su producción, ya que la demanda requiere diversidad de producto. Es decir, la lechuga posee una importancia indirecta dentro del sistema productivo-comercial de estos tipos de productores.

Y como comentamos, las empresas especializadas que se han concentrado en pimiento y/o tomate, como aquellos que realizan venta directa en quinta, han renunciado a competir con verduras de hoja.

Observamos entonces que, según cada tipo de productor, la lechuga posee diferente significancia e importancia para su esquema de producción. De la misma manera, uno podría asegurar que la oferta de hortalizas para un Hipermercado, un Supermercado y una Verdulería posee también desigual

importancia para el negocio global, en la medida que cada uno despliega diferentes estrategias y no compiten en los mismos segmentos de mercado. Sin embargo, ninguno de ellos puede prescindir de un determinado grupo de hortalizas conocidos como de "referencia", entre los que se encuentra la lechuga. En estos productos de referencia pone atención el consumidor final en el momento de efectuar comparaciones entre distintos comercios minoristas, apuntando a aspectos tales como disponibilidad, calidad y precio, entre otros factores. Esta característica le agrega una variable más al ya complejo sistema de producción-comercialización de la lechuga.

3.7. La distribución minorista

Los minoristas son los que venden directamente a los consumidores (gran distribución, verdulerías y fruterías, restauración, venta a domicilio), sin duda, el de mayor importancia por su volumen de venta es la verdulería, especialmente si hablamos de las hortalizas de hojas.

Para desarrollar este punto tomaremos un trabajo realizado por los autores en el año 2005, donde se encuestaron a productores, operadores minoristas, supermercados y 43 verdulerías de la ciudad de Rosario. Las conclusiones fueron las siguientes:

- La **comercialización regional** de hortalizas tiene gran dependencia de la producción local, dado que casi el 50 % de la producción es de la zona, principalmente las hortalizas de hojas. Este es un punto clave, al ser Rosario una zona cálida y sin cadena de frío es estratégico la producción cercana a los centros de consumo.
- En cuanto a las **formas de organización de las relaciones** el canal de distribución es no organizado (tradicional); no existiendo los planes de producción u otro tipo de organización contractual.
- La **comercialización mayorista**: por los dos Mercados Concentradores ubicados en la ciudad pasa el 99,5 % del volumen; los galpones de empaque no tienen importancia (0,5 %). Este valor es alto en relación a la comercialización en Francia donde sólo el 47,4 % de la producción pasa por el canal mayorista y menos del 25 % por los mercados concentradores. En general no hay equipos de frío en los mercados y tampoco lo poseen los transportistas. La falta de tipificación y de registro de precios hace que el sistema sea poco transparente.

- Las **técnicas de ventas minoristas** predominante lo constituyen los negocios tradicionales, principalmente las verdulerías.

- Los **envases** en general no llevan marcas, existiendo grandes variaciones en el peso y forma de los cajones, estos no son descartables, en general se utilizan jaulas de madera.

- La **Gran Distribución** no tiene mucha importancia en esta región, los super e hipermercados sólo comercializan el 8,3 % de la producción. Si bien están presentes en la zona la mayoría de las cadenas, únicamente los supermercados locales son los que compran en la región y sólo uno de ellos presenta una plataforma logística, instalada en el mercado de Fisherton.

- El **transporte** único es el automotor (camiones o camionetas). Los productores que venden en el mercado tienen su propio transporte, de igual manera los verduleros disponen sus propios vehículos o también lo realizan a través de fleteros. Los transportistas o camioneros que reparten hortalizas en el interior poseen camiones de mayores dimensiones.

- Los **corredores principales** de uso son: norte para traer las hortalizas del Noroeste Argentino (durante el invierno);

Central para hortalizas de Mendoza (principalmente en el otoño) y muy importante Mar del Plata para las hortalizas de hojas de verano.

- La **cercanía a mercados** tiene importancia en el abastecimiento. Un alto porcentaje de los negocios ubicados en zona norte y oeste de la ciudad de Rosario se abastecen en el Mercado Concentrador de Fisherton, mientras que en la zona sur y centro lo hacen en el Mercado de Productores de Rosario.

- En **hortalizas de hojas**, especialmente la lechuga, algunos de los minoristas que manejan altos volúmenes de venta compran un pequeño porcentaje directamente a productores de la zona.

- Las ventas promedio por verdulería para cada zona oscila entre 134 y 197 bultos/semana. Aunque si consideramos las verdulerías encuestadas las ventas son de 36 (las muy pequeñas) hasta casi 2.500/semana (las muy grandes ubicadas en lugares estratégicos).

A continuación se mencionan una serie de puntos que son interesantes a ser considerados en la venta minorista:

- El minorista debe tener claro como quiere posicionar el punto de venta, éste puede ser:

- Que el negocio sea rápido y simplificado como en el caso de los supermercados e hipermercados.

- Disponer de productos de calidad y diferenciación en el caso de la mayoría de las verdulerías de tamaño medio y chico, con atención personalizada.

- La elección del modo de venta tiene un sentido para el cliente:

- Venta tradicional, que está asociada a frescura, calidad, contacto y confianza.

- Sírvase usted o sírvase usted, pese y etiquete. Estas situaciones permiten la selección del producto por el cliente, comodidad y rapidez.

- La venta minorista responde al diagrama de Pareto, el 20 % de los productos significa el 80 % de las ventas, esta segmentación es importante para priorizar la importancia de cada especie, sin embargo es necesario disponer de la mayor cantidad de productos.

- La percepción que tienen los consumidores del punto de venta esta en el siguiente orden:

La distribución de Rosario presenta características bastante tradicionales, con canales muy largos, fuerte concentración de la comercialización en los mercados concentradores y en los verduleros tradicionales, con escasa importancia de la Gran Distribución.

- El precio, la calidad, la frescura, la limpieza y el contacto humano se encuentran en un primer nivel.
- El espacio, el mobiliario, la información, la presentación y la enseñanza ocupan un segundo nivel.
- La decoración, la comunicación y el servicio ocupa un tercer nivel.
- En cuanto a la ubicación del punto de venta, debe tener visibilidad, accesibilidad y circulación.
- En cuanto al tamaño del negocio, los especializados deberían contar con 40 m lineales de góndolas, tener a la venta unos 70 productos y una superficie de 70 m². Los muy especializados con 120 productos y 100 m².
- Los mobiliarios deben estar bien ubicados de modo de permitir que el cliente pueda apreciar la mercadería.
- La iluminación debe ser la adecuada, de 500 a 600 lux.

El sector de minoristas en nuestro país presenta un gran atraso en relación a otros tipos de negocios, visualizados a través de los puntos que se mencionan a continuación:

■ Verdulerías fruterías:

- Es un sector muy poco especializado, con escaso conocimiento sobre el manejo poscosecha y la comercialización. Generalmente son empresas familiares, que se inician con escaso capital y luego el ingreso les permite cubrir los costos básicos y no reinvertir.
- Generalmente no cuentan con cadena de frío e infraestructura para el mantenimiento adecuado de los productos, por lo tanto las pérdidas poscosecha son muy altas, los productos que llegan a los consumidores son de baja calidad y los precios son elevados.
- La mercadería se expone en el exterior de los locales, en los mismos cajones en la que fue comprada, con alta incidencia de los factores climáticos que la desmejoran y riesgos de contaminación.
- Cuentan con medios de transporte muy precarios, en muchos casos sin protección de la mercadería, más agravado aún por el horario en que son transportados (al medio día).
- Los controles sanitarios son escasos y los lugares se encuentran habitualmente poco limpios.

■ Supermercados e Hipermercados

Si bien disponen de numerosos productos durante todo el año, en condiciones de higiene y con cadena de frío, los precios son elevados y la calidad generalmente no es la adecuada. En general la Gran Distribución no está preparada para manejar productos perecederos. Las plataformas logísticas, normalmente alejadas de los centros de venta y los altos costos de la superficie de los locales de venta obligan a aplicar márgenes muy altos para cubrir los costos.

Esta situación está muy alejada de las condiciones adecuadas para llegar al consumidor con productos inocuos, de calidad y a precios razonables. La estrategia del sector de la producción debería ser que se trabaje bajo la forma de cadena de valor para evitar que el producto se deteriore antes de la llegada al plato del consumidor.

3.8. Los precios en los Mercados Concentradores

En las figuras 4.12 a 4.18 se presentan los precios mayoristas del Mercado Concentrador de Fisherton (Rosario), período que va desde abril de 2008 a marzo de 2009. Éstos son los que paga el minorista y corresponden a productos de buena calidad, con bajos volúmenes de compra; es decir estos precios podrían ser inferiores para compras de mayores volúmenes.

En el caso de la lechuga, los precios son mayores de enero a marzo, por un mayor consumo en esta época, la dificultad que significa producir en condiciones climáticas adversas y la aparición de enfermedades tales como la peste negra.

Los menores precios se registran en el mes de mayo, por las condiciones climáticas adecuadas de producción y la disminución del consumo que se produce con los primeros fríos. Se estabilizan durante el invierno y caen a la salida del mismo, cuando las condiciones climáticas mejoran.

La radicheta y la rúcula tienen un comportamiento similar entre ellas, con mejores precios en el verano, dado las condiciones adversas para su producción (lluvias, tormentas, insectos y alta temperatura) y en pleno invierno por el escaso crecimiento. Los menores precios en mayo y primavera, cuando las condiciones son las más adecuadas para producir.

En el caso de la acelga, se registran muy bajos precios en mayo y primavera, aumentando hacia el verano. El pico de precio durante el invierno (de este año) se debió a que las heladas produjeron severos daños, seguido por un período de baja temperatura.

Para la espinaca, los precios son mayores en el mes de abril, dado que en esta fecha es primicia para la misma, que casi no se produce durante el verano. Los precios son estables durante el invierno, con caída en la primavera, dado la facilidad para su producción.

◀ Figura 4.12 ▶

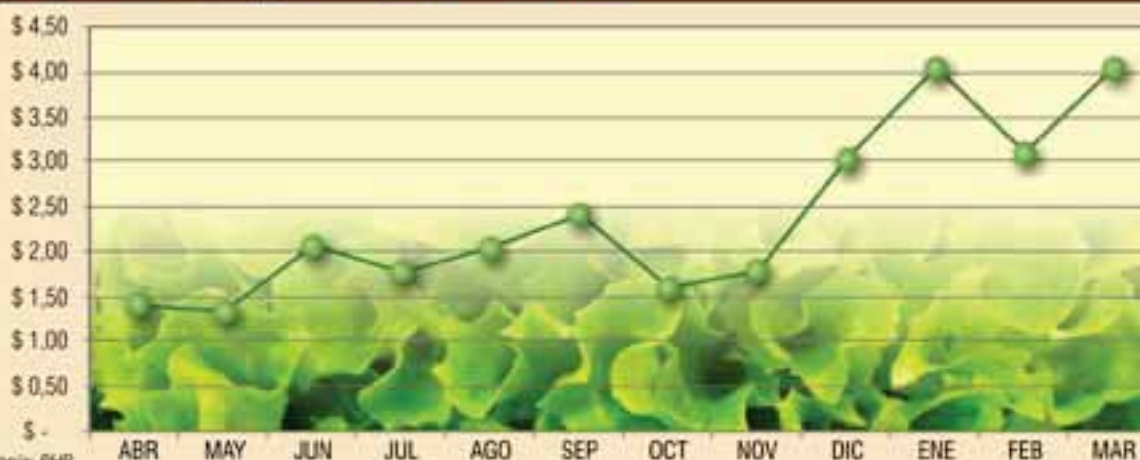
Precio por kg de la lechuga arropollada, abril de 2008 a marzo del 2009.



Fuente propia: PHR

◀ Figura 4.13 ▶

Precio por kg de la lechuga cresa, abril de 2008 a marzo del 2009.

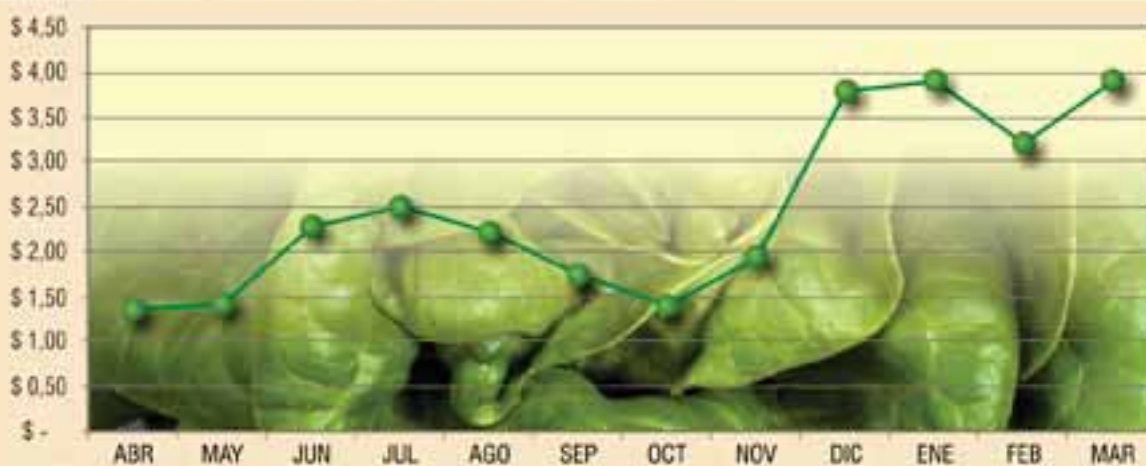


Fuente propia: PHR

La cadena agroalimentaria - La red de distribución

◀ Figura 4.14 ▶

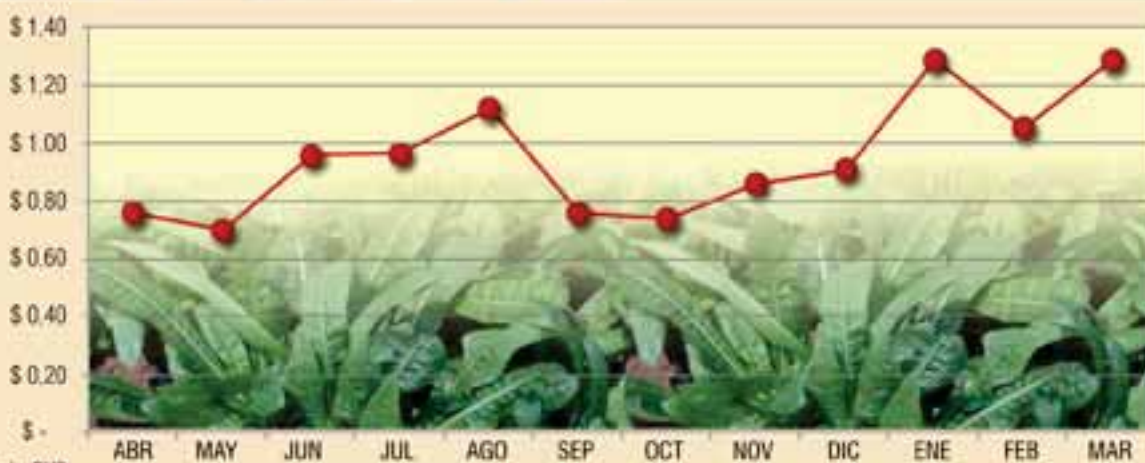
Precio por kg de la lechuga mantecosa, abril de 2008 a marzo del 2009.



Fuente propia: PNR

◀ Figura 4.15 ▶

Precio por atado de la radicheta, abril de 2008 a marzo del 2009.



Fuente propia: PNR

◀ Figura 4.16 ▶

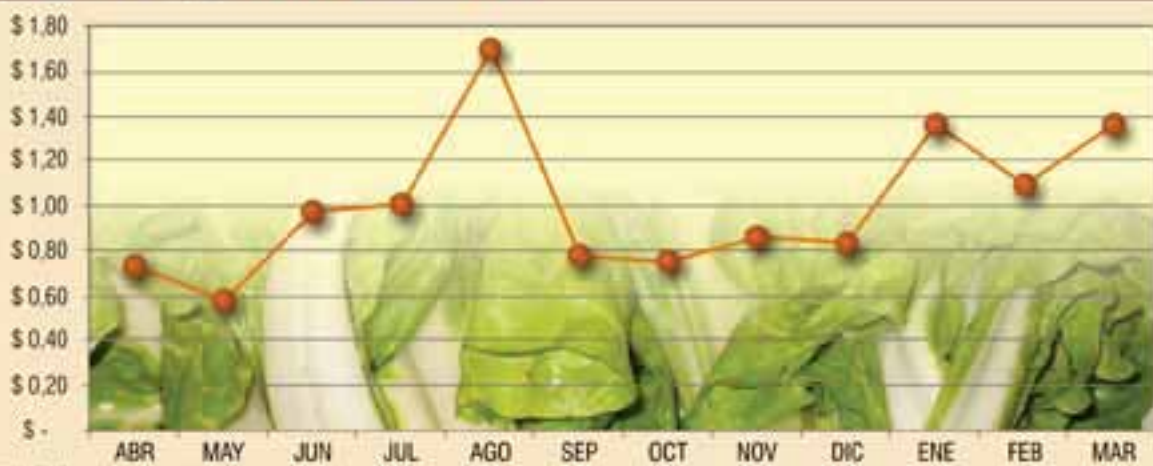
Precio por atado de rúcula, abril de 2008 a marzo del 2009.



Fuente propia: PHR

◀ Figura 4.17 ▶

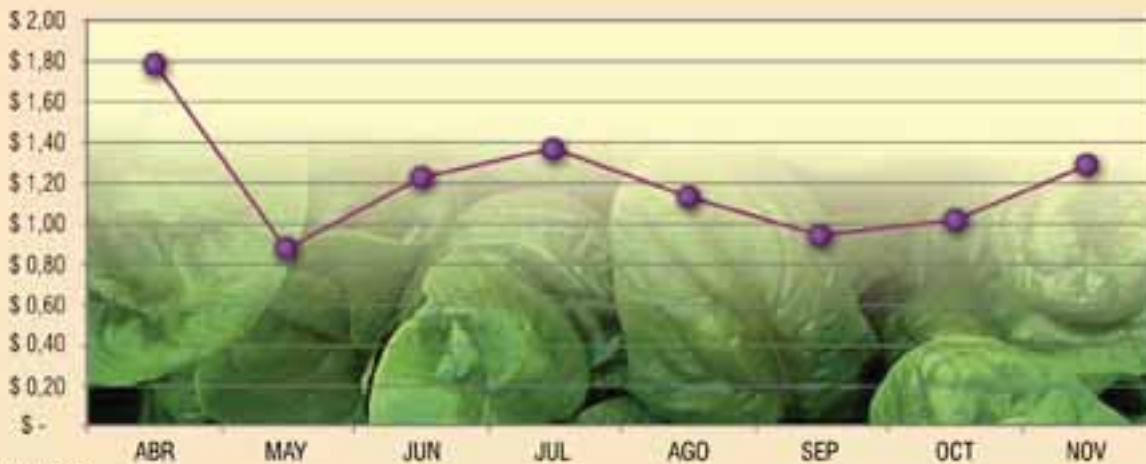
Precio por atado de acelga, abril de 2008 a marzo del 2009.



Fuente propia: PHR

Figura 4.18

Precio por atado de espinaca, abril de 2008 a marzo del 2009.



Fuente propia: FHR

Estas hortalizas de hojas es esperable que tengan buenos precios durante el verano, estables y bajos durante el invierno, muy bajos para el mes de mayo y durante la primavera.

3.9. Las Buenas Prácticas y la distribución

Las Buenas Prácticas Agrícolas deben mantenerse a lo largo de toda la cadena, no sería adecuado que los esfuerzos realizados por los productores sea luego afectado a lo largo de la distribución, es decir en los mercados mayoristas, plantas de abastecedores y minoristas.

Si bien son importantes los controles sanitarios en todos los ámbitos de la distribución, en los mercados concentradores, que son la principal vía de comercialización de los productos de hojas, es de fundamental importancia la aplicación de prácticas adecuadas en estos espacios para mantener la calidad e inocuidad de los productos.

Los **Mercados Concentradores** deberían contar mínimamente con las siguientes condiciones:

- Un Manual de Buenas Prácticas que incluya: situaciones estructurales (edilicias, ubicación, etc.), el ingreso de la merca-

dería, manipuleo, capacitación del personal, manejo de residuos, control de plagas y enfermedades, etc.

- La aplicación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES), éstos son exigidos por el SENASA desde hace unos años.
- Con respecto al ingreso de la mercadería, debería identificarse la procedencia, cantidad, calidad y un muestreo para la determinación de la presencia de residuos o de patógenos.
- Contar con un sistema de etiquetado y de trazabilidad de los productos.
- Disponer de un sistema de relevamiento de datos y de información para aumentar la transparencia.
- Otorgar ciertos servicios, tales como el de alquiler o lavado de cajones.
- Estimular la utilización de la cadena de frío.
- Proveer un ámbito adecuado, limpio y cómodo (baños, sala de reuniones, etc.) para favorecer la concentración de las operaciones. Contar con espacios adecuados para la comercialización de insumos y servicios.

- Estimular la instalación de plataformas logísticas de la Gran Distribución, como de otros canales de compras (hotelería, restaurante y catering), exportación, etc.

- Ser un centro de capacitación para los agentes que intervienen en la cadena de comercialización de frutas y hortalizas (productores, changarines, minoristas, operadores, transportistas y aún de consumidores).

Los **negocios minoristas tradicionales** deberían contar con:

- POES y Buenas Prácticas de Manufactura.
- Controles periódicos por cuestiones de higiene.
- Exposición de la mercadería en el interior de los locales.
- Cadena de frío.
- Vehículos de transporte en condiciones adecuadas para estos productos perecederos.
- Plan de capacitación continuo.

3.10. Síntesis y conclusiones en cuanto a la distribución

- Las hortalizas de hojas son productos perecederos, con grandes oscilaciones de precios a lo largo del año, mes, semana y día.

- El canal de comercialización más importante sigue siendo el tradicional, la mercadería pasa en un 80 % a través de los Mercados Concentradores.

- Los productores utilizan distintas alternativas comerciales para adaptarse al sistema: desde venta en forma directa a los negocios minoristas hasta la venta directa en las fincas de producción. Así mientras en regiones como la de La Plata, los productores han avanzado hacia una comercialización en los Mercados Concentradores y la venta directa en quinta. Rosario aumentó el porcentaje de productores que lo hacen a través de consignatarios, que en muchos casos son vecinos productores. En otras regiones predominan la venta a campo y aún la venta de lotes.

- En cuanto a la Comunidad Boliviana a partir de los '90 y principalmente tras la crisis del 2001/02 la venta vía consignación va perdiendo lentamente importancia. La venta en quinta adquirió auge, principalmente en La Plata. Mientras dieron un paso más adelante los productores bolivianos del Norte y Oeste

de la Región Metropolitana Bonaerense y los quinteros de los Cinturones Verdes del interior del país, quienes comercializan mayoritaria y directamente con los minoristas en los Mercados Concentradores.

- El sector de las verdulerías presenta un atraso en cuanto a la infraestructura, prácticas adecuadas y capacitación, lo que podría afectar a la calidad e inocuidad de los productos. Ello demanda una atención especial cuanto se abordan planes que apuntan a aplicar BPA a nivel de la producción sin tener en cuenta el resto de la cadena.

- Mantenerse informado es una condición imprescindible para poder percibir los cambios, insumo que contribuye a la toma de decisiones acertadas, tanto en el planteo de estrategias productivas y comerciales a nivel privado, como en la implementación de medidas de políticas públicas que contribuyan al desarrollo económico y social del sector.

- La conclusión final y enseñanza de todo este avance del productor hacia el eslabón en donde se distribuye gran parte del ingreso del sector, deja en claro que hoy día la sustentabilidad económica de una quinta o de una región hortícola depende fundamentalmente del grado y tipo de inserción que tenga con el sistema de comercialización.



Bibliografía

- Aguirre, P. 2005. "Estrategias de consumo: qué comen los argentinos que comen". Buenos Aires: Miño y Dávila. p283.
- Albanesi, R.; Cassinera, A.; Propersi, P.; Questa, T.; Rosenstein, S. 1999. "Horticultura rosarina. Comercialización, organización laboral y adopción tecnológica. UNR Editora. p. 184.
- Baron, C.; Bares, C.; Maradei, F.; Sánchez, G. 1996. "Post-cosecha de lechuga". Boletín Hortícola n°12, p 28-32.
- Benencia, R. y Quaranta, G. 2006. "Mercados de trabajo y economía de enclave. La escalera boliviana en la actualidad". En Revista Estudios Migratorios Latinoamericanos N°60, CEMLA.
- Benencia R., 2004. "Trabajo y prejuicio. Violencia sobre inmigrantes bolivianos en la agricultura periférica de Buenos Aires." Revue européenne des migrations internationales, Vol.20, n°20, p.97-118.
- Benencia, R. (Ed.), 1997. Área Hortícola Bonaerense - Cambios en la producción y su incidencia en los sectores sociales, Buenos Aires, La Colmena, 279 p.
- Benencia, R. y Cattaneo, C. 1989. "La crisis de sobreproducción en el área hortícola bonaerense: causas, consecuencias y estrategias adoptadas para paliar sus efectos". Cátedra de Extensión y Sociología Rural, Facultad de Agronomía (UBA). Buenos Aires.
- Bifaretti, A. y Hang, G. 1997.a "Incidencia de la Gran Distribución en el Sistema de Co-comercialización de hortalizas de Argentina" XX Congreso Argentino de Horticultura. Bahía Blanca.
- Bifaretti, A. y Hang, G. 1997.b. "El riesgo de mercado en la comercialización de hortalizas" Boletín Hortícola n°15, p14-17.
- Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2002.
- Censo Hortiflorícola de Buenos Aires 2005 (CHFBA'05). Ministerio de Asuntos Agrarios y Ministerio de Economía de la Prov. de Buenos Aires. 116 p.
- Colaiacovo, J. 1990 "Canales de comercialización internacional". Buenos Aires: Macchi, 297 p.
- FFH. Foro Federal Hortícola. Grupo de Trabajo Información y Estadísticas SAGPyA DMA S/Datos Indec -Censo Agropecuario 2002 e Informantes del sector.
- García, M. (2009) "Proceso de capitalización de campesinos. El caso de los horticultores bolivianos de La Plata". En las VI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. 11, 12 y 13 de Noviembre de 2009, Facultad de Ciencias Económicas (UBA). ISSN 1851-3794.
- García, M. y Le Gall, J. 2009. "Reestructuraciones en la horticultura del AMBA: tiempos de boliviano". En IV Congreso Argentino y Latinoamericano de Antropología Rural. Organizado por NADAR y el INTA. Mar del Plata (Buenos Aires).
- García, M. y Kebat, C. 2008. "Transformaciones en la horticultura platense. Una mirada a través de los censos". En Realidad Económica n°237. IADE, Buenos Aires. p 110-134.
- García, M., Le Gall, J., Mierez, L. 2008. "Comercialización tradicional de hortalizas de la región metropolitana bonaerense. Herencias, dinámicas e innovaciones de un sistema complejo". Boletín Hortícola de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP) - UEEA INTA Gran Buenos Aires y Ministerio de Asuntos Agrarios (Prov. de Buenos Aires). Año 13 N°40 (2°etapa) p 8-15.
- García, M. y Mierez L. 2007. "Precios hortícolas. ¿Simplemente un problema climático?". Boletín Hortícola de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP) - UEEA INTA Gran Buenos Aires y Ministerio de Asuntos Agrarios (Prov. de Buenos Aires). Año 12 N°37 (2° etapa) p 8-15.
- García, M. y Mierez, L. 2006. "Particularidades del sistema de comercialización de lechuga en el Cinturón Hortícola Platense". Boletín Hortícola de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP) - UEEA INTA Gran Buenos Aires y Ministerio de Asuntos Agrarios (Prov. de Buenos Aires). Año 11 N°32 (2° etapa) p 14 -19.
- González Montero, J., Pérez García, A., León Delgado, F., Olivares Diez, J., Calderón Luna, H., Astori Zaragoza, D., Figueroa Tomic, S., Lee, T. 1981. "La Planificación del Desarrollo Agropecuario" Vol. I. Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. 3° edición.
- Green, R y Schaller, B. 1996. "La evolución en las intermediaciones comerciales en Francia. Énfasis en frutas y hortalizas". Panorama Agrario Mundial N°193, INTA Pergamino, Octubre -Noviembre.
- Green, R. 1996. "Cambios estructurales en la comercialización en frutas y hortalizas: la experiencia francesa". En X Encuentro de Mercados Frutihortícolas del Mercosur, Córdoba - Argentina, 11, 12 y 13 de Septiembre.
- Kraser, B. y Ockier, C. 2007. "La población boliviana en la localidad de General Daniel Cerri. Práctica cultural y accionar de los agentes en la horticultura". V Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. 7 al 9 de Noviembre, Facultad de Ciencias Económicas (UBA).
- Mercado Central de Buenos Aires. 2006 www.mercadocentral.com.ar. Abril,
- Mierez, L. y García, M. 2008. "La gran distribución. Logística de comercialización de hortalizas frescas en el Área Metropolitana de Buenos Aires (Argentina)" Comunicación publicada en las Actas del 2° Congreso Regional de Economistas Agrarios - 3° Congreso Rioplatense de Economía Agraria - XXXIX Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria - XIII Congreso de Economistas Agrarios de Chile. ISSN 1666-0285; ISBN 978-9974-8002-7-4. Montevideo (Uruguay) 5, 6 y 7 de Noviembre.
- Viteri, M. L. y Ghezan, G. 2003. "El impacto de la gran distribución minorista en la comercialización de frutas y hortalizas". En <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/econo/mercado/viteri.PDF>



4

La cadena agroalimentaria

Subcapítulo 4

La industria del procesamiento
y de la transformación



4

La cadena agroalimentaria

La industria del procesamiento y de la transformación

4. La industria del procesamiento y de la transformación.....	149
4.1. Introducción. Primera gama o en fresco enteras. Segunda gama o en conservas. Tercera gama o congelado. Cuarta gama o mínimamente procesadas y refrigeradas. Quinta gama y hortalizas precocidas.	149
4.2. Cuarta gama o productos mínimamente procesado y refrigerados	150
Bibliografía	154



4. La industria del procesamiento y de la transformación

4.1. Introducción

Dentro de este eslabón podemos diferenciar, según los autores, lo que es el acondicionamiento, el procesamiento y la transformación de los productos.

- **Acondicionamiento:** es cuando vendemos las hortalizas cosechadas, enfriadas o no, en envases de cajón, bolsa, caja, u otro; no realizando ningún procesamiento (específicamente corte) y los productos se venden en fresco; luego veremos que también se pueden llamar primera gama. Un ejemplo de ello es la lechuga en cajones, la acelga en atados ubicados en cajones y aún el repollito de brusela en bandejas y la rúcula entera en bolsas cerradas de polietileno.

- **Procesamiento:** es cuando el producto sufre un proceso de selección, cortado, lavado y cocido o no, es envasado y se encuentra listo para ser usado (directamente en fresco o luego de una cocción). Un ejemplo de ello es la radicheta cortada, en bolsas plásticas, listas para consumir (cuarta gama); o remolacha cocida, lista para consumir (quinta gama).

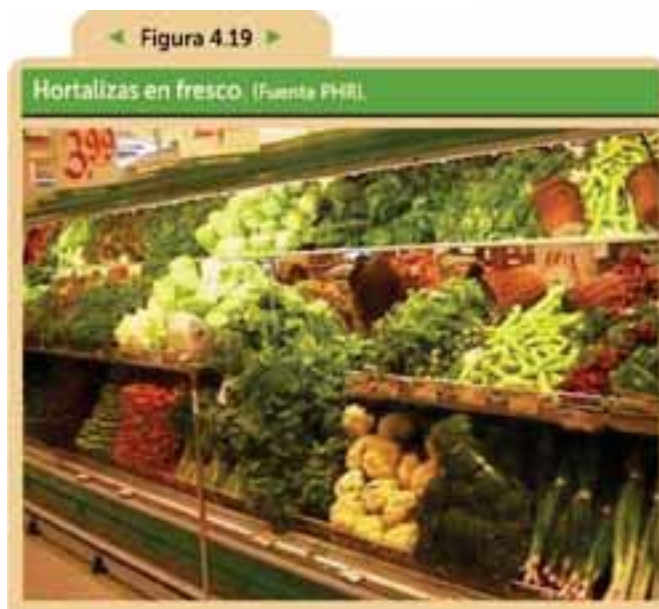
- **Transformación:** es cuando el producto se transforma y no es posible o es difícil de identificar la materia prima que le dio origen, por ejemplo dulces, jugos, extractos, etc.

El acondicionamiento es tratado en el capítulo 4, correspondiente a la producción y acondicionado. La transformación no se corresponde con las especies contempladas en esta obra, de modo que sólo trataremos el procesamiento en su clasificación en 4ta y 5ta gama.

Un criterio de clasificación originado en Francia permite distinguir, según la presentación de estos productos, en una serie de "gamas":

Primera gama o en fresco enteras: son las que no tienen ningún procesamiento, es decir son vendidas en fresco y representan casi el 100 % de la comercialización de nuestro país.

Segunda gama o en conservas: procedimiento muy utilizado, donde se le realiza al vegetal un escaldado previo (llevar rápidamente a 100 °C y luego se enfría en forma rápida), se lo envasa por lo general en recipientes de hojalata o vidrio y se lo esteriliza. Esto permite conservarlo en condiciones ambientales,



durante un tiempo prolongado. Un ejemplo son los duraznos al natural y el tomate en lata, para el caso de las hortalizas de hojas un ejemplo es la acelga en lata.

Las empresas industriales generalmente realizan contratos con los productores para el cultivo de lotes destinados a la conserva o el congelado. El caso de acelga y espinaca es el más típico, donde el productor realiza la preparación de los lotes,

- Se pasa por una máquina para realizar un corte de aproximadamente 0.6 cm de ancho.

- Pasa a la zona limpia donde se hace un segundo lavado con agua y cloro a una concentración de 100 ppm de cloro activo. El producto desinfectado es necesario enjuagarlo con agua potable y cloro en una proporción de 5 ppm.

- Se procede a centrifugar el producto para quitar el agua libre, con una máquina que tiene un tambor que gira a 500 rpm.

- El producto se deposita sobre mesadas de oreo, de acero inoxidable, en una delgada capa (2 cm), donde es oreado con la ayuda de ventiladores.

- El producto está listo para ser envasado, manual o mecánicamente y llevado a cámara a una temperatura de 2 °C.

- Luego de unas horas, cuando el producto llegó a la temperatura adecuada (2 a 4 °C) se carga en camiones refrigerados y se distribuye.

En las figuras 4.24 y 4.25 se puede observar: una mesada de clasificación, una cinta hidrolavadora en combinación con una máquina cortadora. Todo ello ocurre dentro de la zona sucia, es decir donde aún no se ha realizado la desinfección del producto.

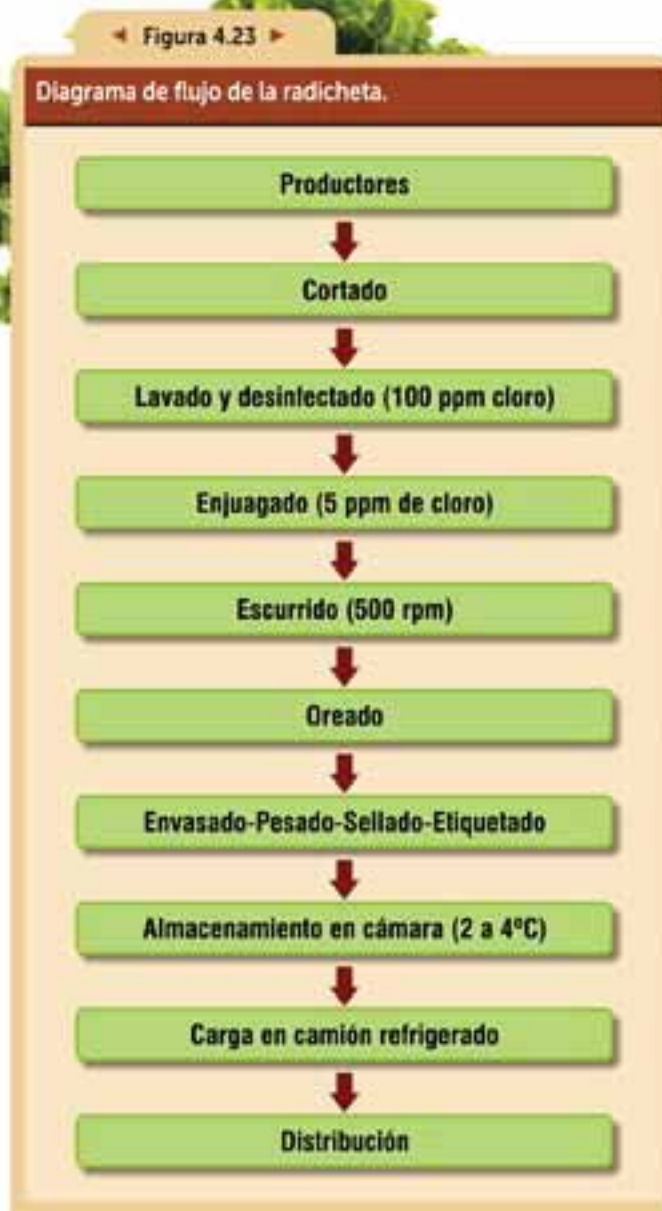
En las figuras 4.26 y 4.27 se observa el segundo lavado, con agua y cloro (100 ppm de cloro activo) y el oreado en las mesadas de acero inoxidable, todo dentro de la zona limpia.

De la figura 4.28 a 4.32 se muestran las hortalizas de hojas tratadas en esta obra, con detalles de su corte y envasado.

La lechuga, espinaca, acelga y rúcula son cortadas con una medida de 2 cm de ancho y 4 de largo, mientras que la radicheta es de 0,6 cm de ancho y el largo variable.

Para procesar estos productos es necesario tener un registro de la planta y del producto. Los puntos a tener en cuenta para el procesamiento son los citados a continuación:

- **Requisitos generales de la materia prima:** registro de proveedores, forma de producirla (en condiciones de BPA), el transporte, etc.



- **Requisitos generales del establecimiento:** ubicación, caminos, condiciones estructurales de la planta (materiales, distribución, seguridad, fuente de energía, agua, etc.).

- **Requisitos de higiene del establecimiento:** POES, conservación, limpieza y desinfección de subproductos, manipulación, almacenamiento y eliminación de desechos, ausencia de animales domésticos, sistema de control de plagas, almacenamiento de sustancias peligrosas, ropa y efectos personales

- **Requisitos sanitarios y de higiene del personal:** enseñanza de higiene, estado de salud, lavado de manos, higiene personal, conducta, guantes, visitantes y supervisión.
- **Requisitos de higiene en la elaboración:** prevención de la contaminación cruzada, empleo del agua, elaboración, envasado, dirección y supervisión, documentación y registro.

- **Almacenamiento y transporte de materias primas y productos terminados.**
- **Control de alimentos**
- **Otros requisitos de calidad:** evaluación de proveedores, dirección y supervisión, documentación y registro y satisfacción al cliente.

No está previsto en esta obra desarrollar las Buenas Prácticas de Manufactura para los productos procesados, se aconseja a los lectores recurrir al capítulo 4 (producción y acondicionamiento), en el que encontrará elementos que son de interés a este tema.

◀ Figura 4.24 ▶

Mesa de clasificación (zona sucia) (Fuente PHRI)



◀ Figura 4.26 ▶

Segundo lavado y desinfectado (zona limpia) (Fuente PHRI)



◀ Figura 4.25 ▶

Primer lavado y cortado (zona sucia) (Fuente PHRI)



◀ Figura 4.27 ▶

Mesas de oreo y envasado (Fuente PHRI)





◀ Figura 4.28 ▶

Lechuga mantecosa embolsada y con detalles de los cortes. (Fuente PHR)



◀ Figura 4.31 ▶

Espinaca embolsada y con detalles de los cortes. (Fuente PHR)



◀ Figura 4.29 ▶

Rúcula embolsada y con detalles de los cortes. (Fuente PHR)



◀ Figura 4.32 ▶

Acelga embolsada y con detalles de los cortes. (Fuente PHR)



◀ Figura 4.30 ▶

Radicheta embolsada y con detalles de los cortes. (Fuente PHR)



Bibliografía

- Day B. 1995. "Envasado de los alimentos en atmósfera modificada" Editorial A. Madrid Vicente. 331 p. - Everson-HP; Waldron-KW; Geeson-JD; Browne-KM 1992 Effects of modified atmospheres on textural and cell wall changes of asparagus during shelf-life. *International-Journal-of-Food-Science-and-Technology*. 27: 2, 187-199; 29 ref.
- Ferreyra, R. M., Mugridge, A., Chaves, A. R. 1995. Effects of packaging films on the qualitative characteristics of Brussels sprouts. 19th International Congress of Refrigeration IIR. La Haya
- Herrero, A; Guardia, J. 1992. Conservación de frutos. Manual Técnico. Ed. MundiPrensa. 409 p.
- Namesny Vallespir, A. Post-Recolección de Hortalizas. 1993. Vol. 1- Hortaliza de hoja, tallo y flor. Ediciones de Horticultura S.L. 330p.
- Rotondo, R. Ferratto, J., Firpo, I. 2008. Alimentos y Salud. Hortalizas mínimamente procesadas o de IV Gama. *Revista Agromensajes. Revista Fac. Ciencias Agrarias. UNR Vol 26*
- Tirilly, Y., Bourgeois, C. 2002. Tecnología de las Hortalizas. Editorial Acribia S.A. 571p
- Viña, S. Z., Chaves, A. R. 2000. Quality changes in minimally processed celery under refrigerated storage, in *Improving Postharvest Technologies of fruits, vegetables and ornamentals. IIR Commissions C2, D1. F. Artés. M. I. Gil and M. A. Conesa Ed. Vol 2: 389-395*
- Willey, R. 1997. *Frutas y Hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas.* Editorial Acribia S.A. España 362 p

4

La cadena agroalimentaria

Subcapítulo 5

La producción primaria y el acondicionamiento



4

La cadena agroalimentaria

La producción primaria y el acondicionamiento

5. La producción primaria y el acondicionamiento	161
5.1. Sistemas de producción.....	161
5.1.1. Sistemas de producción a campo o al aire libre.....	161
5.1.2. Cultivos protegidos (forzados o semiforzados).....	161
5.1.2.1. Tipos de materiales utilizados en los cultivos forzados y semiforzados. Vidrio. Materiales plásticos: polietileno normal o cristal, polietileno larga duración, polietileno larga duración térmico, mulching TIF. Films fotoselectivos: antivirus, antibotrytis, fotodegradables	161
5.1.2.2. Esquema teórico de intercambio de energía en invernaderos	163
5.1.2.3. Control de temperaturas extremas (bajas y altas)	164
5.1.2.3.1. Control de bajas temperaturas. Sistemas activos: recipiente con carbón, recipiente con aserrín, hornos, calefactores con aire caliente propulsado, calefactores con tuberías radiantes, tubos enterrados. Sistemas pasivos: doble techo, pantalla térmica, acolchados radiantes, asperjado de agua sobre el techo, cortinas rompevientos.	164
5.1.2.3.2. Control de altas temperaturas. Ventilación pasiva o activa. Reducción de la radiación incidentes: blanqueado o encalado del techo, media sombra, pantallas aluminizadas. Producción de niebla, fog. Cortinas húmedas o pantallas evaporadoras.	169
5.1.2.4. Tipos de forzados. Forzado parcial: acolchado de suelo o mulching, mantas flotantes o agrotexiles, sombreaderos o medias sombras, mallas antigranizo, túneles bajos. Forzado total: túneles altos, invernaderos. Algunos detalles a tener en cuenta para la instalación de invernaderos.	172
5.2. Planeamiento de la producción.	177
5.2.1. Concepto e importancia de los planes de producción.....	177
5.2.2. Identificación y estudio de las señales del mercado	178
5.2.3. Potencialidades de las distintas regiones productoras.....	178
5.2.3.1. Datos climáticos de las distintas regiones	178
5.2.3.2. Resumen del potencial de cada región. La Plata, Rosario, Mar del Plata, La Costa de Santa Fe, Mendoza y VIRCH.....	181
5.2.4. Historial de la explotación y determinación de puntos críticos. Manejo de la explotación en cuanto a la identificación de los lotes.....	181
5.2.5. La "fatiga del suelo", un concepto a tener en cuenta en la planificación.....	183
5.2.6. Como armar un plan de producción.....	184
5.3. La implantación de los lotes.....	189
5.3.1. Preparación del suelo	189
5.3.1.1. Desinfección de suelos. Condiciones generales del suelo previo a la desinfección.	189
5.3.1.1.1. Desinfecciones químicas fumigantes. Bromuro de metilo, metan sodio, dazomet, 1,3 dicloropropeno.....	190
5.3.1.1.2. Desinfecciones químicas no fumigantes. Insecticidas nemastáticos sistémicos: etotrop, aldicarb, carbofuran, fenamifós. Fungicidas: metalaxyl, pentacloronitrobenzeno.....	190
5.3.1.1.3. Desinfección por métodos no químicos. Vapor, solarización del suelo, biofumigación.....	191

5.3.1.1.4. Otros métodos de lucha. Cultivo sin suelo, rotaciones, cultivo de cobertura, utilización de cultivares adecuadas.....	193
5.3.1.2. Labranzas principales para cada tipo de suelo	195
5.3.1.2.1. Máquinas más comunmente utilizadas en horticultura. Cuchilla niveladora, subsolador, desparramadora de guano, arado de cinceles, arado de rejas y vertederas, motocultivadores o motocultivadores, rastra de discos de doble acción o de tiro excéntrico, vibrocultivador, discos alomadotes o surcadores, barra portaherramientas.....	196
5.3.1.2.2. Riesgos en el trabajo con Maquinarias Agrícolas. El nivel de ruido y su efecto sobre las personas. Vibraciones mecánicas. Incendios. Vuelco lateral. Vuelco posterior. Para evitar atropamientos en la toma de fuerza. Para evitar caídas y atropamientos en el tractor. Prevención del aprisionamiento en el enganche / desenganche del tractor. Prevención del aprisionamiento entre el tractor y el equipo. Enganche con líneas eléctricas. Animales domésticos y/o de granja.....	200
5.3.2. Sistematización. En plano. En lomos. En platabandas. En canteros.	204
5.3.3. Siembra. De asiento o directa: al voleo, en línea a chorrillo, en línea de precisión.	206
5.3.3.1. Máquinas sembradoras. Para siembras al voleo. Para siembras en línea, a chorrillo: Planet manual, Planet montada Storerco. Para siembra en línea, de precisión: neumática Miniair, de cinta Stanhay.	207
5.3.4. Producción de plantines.....	212
5.3.4.1. Introducción.....	212
5.3.4.2. Producción de plantines con cepellón. Descripción. Contenedores. Sustratos. Clasificación de los sustratos. Descripción general de los distintos sustratos. Orgánicos: turbas, acículas de pino, cáscara de arroz, aserrín. Inorgánicos de origen natural: perlita, vermiculita, arena, tierra volcánica. Inorgánicos de origen sintético: poliestireno, poliuretano. Factores a tener en cuenta para la instalación de un plantinero. Sectores de un plantinero y operaciones a realizar en cada una de ellos. Sector de preparación de las mezclas de sustratos y sembrado. Cámara de germinación. Invernaderos. Zona de rusticación. Desinfección de las bandejas y materiales. Controles y monitoreos. Problemas de calidad, motivos principales. Costos de producción. Como reconocer el momento óptimo del plantín para su trasplante?. Características de un buen plantín.	212
5.3.4.3. Recomendaciones para reducir el impacto ambiental en la producción de plantines.	219
5.3.5. Trasplante. Condiciones a tener en cuenta para un trasplante adecuado. Formas de trasplante: manual, mecánico.	221
5.4. Labores culturales.....	222
5.4.1. Descortezado.....	222
5.4.2. Carpida.....	222
5.4.3. Escardillado.....	223
5.4.4. Aporque.....	224
5.4.5. Raleo.....	224
5.4.6. Rastrillado.....	224
5.4.7. Deshoje.....	224
5.4.8. Riego.....	225
5.4.8.1. Calidad de agua para riego. Descripción de los principales factores. Salinidad. Modicidad. Toxicidad. Cloro. Boro. Absorción de nutrientes. Sustancias orgánicas e inorgánicas.	225
5.4.8.2. Puntos a tener en cuenta con respecto a la calidad de agua para riego. De acuerdo a la Legislación Nacional. Otros puntos a tener en cuenta. Toma de muestras de agua. Procedencia del agua de riego. Condiciones a tener en cuenta la realizar una perforación para extraer agua.....	228

5.4.8.3. Sistemas de riego. Los sistemas de riego de mayor utilización en horticultura. Riego por aspersión. Riego por escurrimiento o gravedad. Riego localizado (por goteo y microaspersión). Ventajas y desventajas del sistema de riego localizado. Componentes de un sistema de riego localizado. Motobomba. Cabezal. Filtros. Sistemas de incorporación del fertilizante. Red de conducción y distribución de agua. Difusores o goteros.	230
5.4.8.4. Cálculo de necesidades de riego. Etapas a seguir para la elaboración de un proyecto de riego por goteo. Determinación de la calidad de agua. Determinación de la necesidad de drenaje. Determinación de los requerimientos del cultivo. Ejecución de un plano del establecimiento, con la ubicación de los lotes, el cabezal y las cañerías. Cálculo del caudal necesario. Cálculo de la intensidad y tiempo máximo de riego. Número y tamaño de los lotes de riego. Frecuencia mínima necesaria de riego. Elección de los laterales de riego. Cálculo de la presión necesaria y del diámetro de las cañerías. Cálculo de los laterales y cañerías secundarias. Cálculo de cañería primaria y sus derivaciones. Cálculo de cabezal. Control del riego. Mantenimiento de los equipos de riego por goteo..	239
5.4.8.5. Problemas de salinización y sodificación de los suelos por acumulación de sales. Algunas soluciones a estos problemas. Tratamiento del agua de riego: sistema de ósmosis inversa, columna de intercambio iónico. Acumulación de agua de lluvia. Cambio de lugar de los invernaderos. Drenajes sub-superficiales. Utilización de enmiendas.	245
5.4.9. Aplicación de abonos, enmiendas y fertilizantes	250
5.4.9.1. Puntos que hacen a la mayor comprensión del proceso de la nutrición mineral. Suelo y composición. Nutrición vegetal. Absorción y traslado de los nutrientes. Factores que afectan la absorción de nutrientes. El pH del suelo. Características de cada elemento primario y síntomas de carencias. Materia orgánica.	250
5.4.9.2. Descripción de enmiendas orgánicas e inorgánicas. Enmiendas orgánicas. Estiércoles. Cama de pollo. Recomendación de los autores para el compostaje de los estiércoles. Enmiendas inorgánicas.	252
5.4.9.3. Puntos a tener en cuenta en la aplicación de enmiendas. Según la Legislación Nacional. Otros puntos a tener en cuenta.	256
5.4.9.4. Fertilizantes, conceptos generales. Clasificación de los fertilizantes. Características de los fertilizantes. Compatibilidad de los fertilizantes. Pasos a tener en cuenta para calcular dosis de fertilizantes y preparación de la solución nutritiva.	256
5.4.9.5. Puntos a tener en cuenta con respecto a la aplicación de fertilizantes. Según la Legislación Nacional. Otros puntos a tener en cuenta	266
5.4.10. Sanidad Vegetal.	268
5.4.10.1. Introducción.	268
5.4.10.2. Las plagas y enfermedades más comunes de las hortalizas de hojas	271
5.4.10.3. Control químico de plagas, generalidades	292
5.4.10.4. Insecticidas	300
5.4.10.5. Fungicidas	313
5.4.10.6. Herbicidas y otras formas de control de malezas.	322
5.4.10.7. Maquinaria y calidad de aplicaciones	328
5.4.10.8. Residuos de plaguicidas	335
5.4.10.9. Clasificación toxicológica de plaguicidas.	341
5.4.10.10. Puntos a tener en cuenta con respecto a la aplicación de fitosanitarios.	358
5.5. Cosecha	364
5.5.1. Condiciones que debe reunir la cosecha en el marco de las BPA. Según la Legislación Nacional.	364
5.5.2. Criterios de cosecha: será necesario responder una serie de preguntas.	364



5.5.2.1. Momento de cosecha ¿En qué momento comienzo a cosechar el lote?	364
5.5.2.2. Método de recolección	365
5.5.2.3. Métodos de desprendimiento	365
5.5.2.4. Cosecha y preparación para la venta de cada especie. Acelga. Espinaca. Lechuga de hoja. Lechuga morada. Lechuga mantecosa. Lechuga arrellollada. Radicheta. Rúcula.	366
5.5.2.5. Manejo del personal. Según la Legislación Nacional.	368
5.5.2.6. Cuidados a tener en cuenta durante la recolección	369
5.5.2.7. Otras condiciones para no contaminar el producto. Materiales y equipos de cosecha.	373
5.5.3. Protocolo de cosecha	374
5.5.4. Transporte.....	376
5.6. Poscosecha	377
5.6.1. Introducción	377
5.6.2. Enfermedades ligadas al consumo de Hortalizas. Riegos biológicos. Bacterias. Parásitos. Virus.	377
5.6.3. Daños y pérdidas poscosecha.....	380
5.6.4. Características de las hortalizas de hoja.....	383
5.6.5. Factores sobre los que se debe trabajar para preservar la calidad de las hortalizas de hoja	384
5.6.6. Factores de pre-recolección o pre-cosecha:	385
5.6.7. Factores de poscosecha	385
5.6.7.1. Ecofisiología de poscosecha. Factores biológicos. Respiración. Transpiración. Factores que influyen en la transpiración. Gases (etileno). Comportamiento de las distintas hortalizas frente a parámetros fisiológicos. Factores ambientales.	389
5.6.7.2. Tecnología de poscosecha. Tecnología para el control de la temperatura. Tecnología para el control de la humedad relativa. Uso de atmósferas controladas y modificadas.....	392
5.6.8. Acondicionamiento y almacenamiento de las hortalizas de hoja	394
5.6.9. Desórdenes que se pueden producir por mal almacenamiento. Exceso de dióxido de carbono. Deficiencia de oxígeno. Nervadura rosada. Punteado anaranjado	395
5.6.10. Empaque, acondicionamiento y despacho	396
5.6.11. Establecimientos de empaque y almacenamiento. Procesos de empaque. Recepción del producto. Acondicionamiento del producto. Limpieza y desinfección. Preenfriado. Aplicación de sustancias. Envases. Personal. Conservación.	399
5.6.11.1. Plan de control de plagas en plantas de empaques. Inspección y diagnóstico. Cucarachas. Moscas. Insectos atraídos por la luz. Limpieza y tratamiento. Capacitación del personal. Seguimiento. Diagnóstico de la situación. Control directo inicial. Control de ectoparásitos. Ordenamiento del medio. Control directo complementario. Evaluación. Mantenimiento. Informe control de roedores.....	404
5.7. Gestión de residuos y agentes contaminantes. Reciclaje y reutilización. Identificación de residuos y agentes contaminantes. Plan de acción contra residuos y agentes contaminantes.	404
5.8. Salud, seguridad y bienestar laboral. Evaluación de riesgos. Capacitaciones. Instalaciones, equipamiento y procedimiento en caso de accidentes. Manejo de productos fitosanitarios. Ropa y equipamiento de protección personal. Bienestar laboral.	405
5.9. Impacto ambiental. Gestión de conservación del ambiente.....	405
5.10. Registros y Trazabilidad. Listado de planillas en orden secuencial.	411
5.11. Registro de costos.....	412
Bibliografía	412



Buenas Prácticas Agrícolas para la agricultura familiar. Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina





5. La producción primaria y el acondicionamiento

5.1. Sistemas de producción

■ 5.1.1. Sistemas de producción a campo o al aire libre

Se realizan sin ningún tipo de protección, parcial o total. Son los más generalizados y gran parte de la producción de hortalizas se lleva a cabo bajo estos sistemas. Sin embargo, algunas especies hortícolas como el tomate y pimiento, dada la respuesta a los sistemas forzados, dejan de producirse a campo. Otras, dada su menor sensibilidad, difícilmente serán reemplazadas por el cultivo protegido (repollo, zapallo, cebolla, etc.).

◀ Figura 4.33 ▶



Normalmente se efectúan siembras sucesivas para lograr una continuidad en la producción, en lotes de diversas superficies, dependiendo del tamaño de la explotación hortícola.

■ 5.1.2. Cultivos protegidos (forzados o semi-forzados)

Son todas aquellas técnicas artificiales a las que apela el hombre para lograr que una especie prospere cuando las condiciones ambientales naturales no lo permiten, ya sea por altas o bajas temperaturas u otro factor climático (granizo, vientos, radiación, etc.).

◀ Figura 4.34 ▶



Estos sistemas comienzan a desarrollarse porque presentan las siguientes ventajas:

- Aumento de la calidad comercial, pues se obtienen plantas sanas, limpias, tiernas, grandes, de buen aspecto y con larga vida poscosecha, factores fundamentales para estimular el consumo de hortalizas.
- Continuidad de la producción durante todo el año, el cultivo no es afectado por heladas, lluvias, granizo, etc. La continuidad tiene un valor estratégico en el esquema de comercialización.
- Elevada productividad, no sólo por el mayor rendimiento sino también por el acortamiento del ciclo productivo y con ello se pueden efectuar mayor número de cultivos durante el año.
- Bajos costos de cultivo y acortamiento de ciclos (menores costos financieros), menores riesgos que otros cultivos, pues no son tan afectados por los accidentes climáticos (heladas extremas, ráfagas de vientos, granizo, etc). También es posible reducir los costos de inversión de las estructuras de forzado.

■ 5.1.2.1. Tipos de materiales utilizados en los cultivos forzados y semiforzados

Vidrio: es el material más antiguo y tradicional. En la actualidad frente a la difusión de los materiales plásticos, su

uso se ha dejado de lado, aunque en los invernaderos de alta tecnología se sigue utilizando. Presenta las ventajas de mejor transmisión de la luz visible que los plásticos, mayor retención de longitudes de onda larga durante la noche, relativa fácil limpieza, no condensa la humedad (menores problemas de enfermedades) y mayor duración. Como desventajas presenta un costo elevado, difícil manipuleo y transporte, alto peso por unidad de superficie, necesita estructuras muy sólidas (costosas) y requiere protección adicional (malla antigranizo) o tener algún blindaje.

Materiales plásticos: los más utilizados son láminas flexibles que tienen buena adaptabilidad a cualquier tipo de estructura, gran resistencia al desgarro, sus precios son inferiores en relación a otros materiales (como el vidrio), varían según calidad de cada uno y se presentan en anchos variables (hasta 12 m).

Polietileno normal (PE) o cristal: es un polietileno sin tratar, de corta duración (menor a 1 año), se degrada por efecto de las radiaciones ultravioleta y de altas temperaturas en los lugares que está en contacto con la estructura. Posee buena transparencia de día, pero baja opacidad por la noche (deja escapar el calor ganado durante el día, del 60 a 70% de radiación) y su poder de difusión de la luz al ingresar al invernadero es de un 10 a un 15%. Se utiliza para el forzado de cultivos en invernaderos, túneles, protección de almácigos, barracas (trasplante de tomate), doble techos y para coberturas de suelos (solarización) o bien para su desinfección con productos volátiles (gases).

Polietileno larga duración (LD): película de polietileno de tres capas, con aditivos absorbentes de la radiación ultravioleta (UV) que demoran su degradación superficial externa, aumentando considerablemente así su vida útil. Se fabrica en anchos de hasta 12 m, lo que permite cubrir grandes superficies en poco tiempo. Debido a estas características, se utiliza principalmente para cobertura de techos y laterales de invernaderos.

Polietileno larga duración térmico (LDT): tiene un tratamiento que le permite retener las radiaciones nocturnas de onda larga, dejando escapar sólo el 15 al 18 %, buen poder de difusión hasta un 55 % eliminando las zonas de sombra dentro del invernadero y una duración de 2 a 3 años o más. Se emplea en la producción de hortalizas bajo invernaderos. El espesor recomendado es de 150 a 200 micrones, y se fabrica en anchos de hasta 12 m.

Mulching TIF (Totally impermeable film o film totalmente impermeable): esta tecnología produce una barrera que evita que se filtren gases y químicos, por ejemplo impide que el Bromuro de Metilo aplicado al suelo bajo esta cobertura, pase a la atmósfera. Además optimiza las cantidades a usar, a tal punto que con esta tecnología se utiliza entre un 50 a un 70 % menos de dicho producto. El film tiene 5 capas y está compuesto por polietileno, resina barrera de gases y adhesivos.

Según los ensayos realizados en la Universidad de Davis, California, los plásticos TIF aumentan la retención de agroquímicos, incrementan el efecto del control de malezas y mejoran el rendimiento de cosecha.

A continuación se detallan una serie de films que están probados en el mundo pero que en nuestro país, por razones de mercado, no están disponibles comercialmente.

Films fotoselectivos: dado que las condiciones de absorción de luz producen algunos efectos sobre los procesos biológicos, hasta el punto de variar el ritmo de crecimiento y desarrollo tanto de las plantas como de agentes patógenos, se ha buscado determinar si esas variaciones pueden tener efectos positivos sobre la productividad de las especies en cultivo (en cantidad y calidad).

Así, se han formulado plásticos que permiten seleccionar longitudes de onda del infrarrojo y por tanto adaptarlas a las necesidades lumínicas de la planta durante su desarrollo fenológico, fomentando altos niveles de producción.

Para ello se aplican aditivos colorantes a los materiales plásticos; en función del color y de la intensidad de éste, absorben radiaciones visibles de una banda determinada del espectro solar dejando pasar otras.

Dentro de estos materiales tenemos a los antiviral y antibotrytis, que se desarrollan a continuación.

Films antiviral: una alternativa al control de virus transmitidos por los insectos dentro del invernadero, es el empleo de cubiertas de plástico fotoselectivas que bloquean determinadas longitudes de onda dentro del espectro ultravioleta (280-390 nanómetros).

Se ha comprobado en España, que los tomates cultivados bajo invernaderos cubiertos con láminas fotoselectivas absorbentes de radiaciones ultravioleta, se encuentran ampliamente

protegidos contra las invasiones de la mosca blanca *Bemisia tabaci* y como consecuencia de ello, contra el virus TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus o "virus de la cuchara") transmitidos por esta mosca. Además el mismo protege contra el minador de hojas *Lyriomyza trifolii*.

En el INTA Bella Vista de la provincia de Corrientes se evaluó en pimiento cultivar Festo, la fluctuación poblacional de moscas blancas del complejo *Bemisia tabaci* en tres tipos de invernadero: a) con polietileno Larga Duración Térmico (Testigo) b) con polietileno Larga Duración Térmico Anti Virus (antivirus) y c) con Malla Antiafidos. Se observó menor cantidad de moscas por hoja en b) LDT AV (antivirus), 4-5 veces menos. (Cáceres, 2004).

La utilización de éstos plásticos sumados a barreras físicas como las mallas antiinsectos evita el uso indiscriminado de fitosanitarios en el control de insectos.

Films antibotrytis: la producción de esporas, viabilidad y crecimiento de este patógeno, están condicionados por factores ambientales como la luz, humedad y temperatura. Si se rompe el ciclo de desarrollo se distorsiona su expansión. La radiación UV-b incide sobre la esporulación de *Botrytis cinerea* y otros hongos, al igual que la luz monocromática azul.

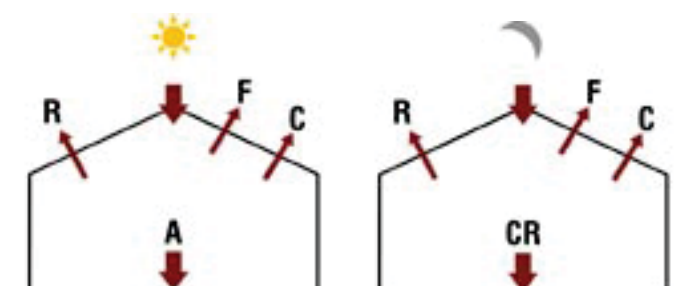
Films fotodegradables: se emplean para acolchado del suelo, dado que no requieren el empleo de mano de obra para retirar los mismos. La degradación depende de la cantidad de radiación ultravioleta absorbida por los materiales, variando ésta según las estaciones del año. La cantidad crítica de rayos ultravioleta necesaria para iniciar el proceso, depende de la presencia de estabilizantes. Visualmente se observa el comienzo de la degradación cuando el material pierde la capacidad de alargarse al ser traccionado y posteriormente se fragmenta en trozos pequeños.

Este film no tiene mucha utilidad dado que no se puede determinar con exactitud cuando se degrada y al mismo tiempo el material que no está expuesto a la luz (que queda tapado por la tierra) no se degrada.

■ 5.1.2.2. Esquema teórico de intercambio de energía en invernaderos

En la figura se observa el esquema teórico del intercambio o balance energético del invernadero que se produce durante

el día y la noche. Durante el día se produce una ganancia de energía y durante la noche una pérdida.



Es importante conocer las diferentes formas de pérdida de energía para saber cómo disminuir dichas pérdidas en invierno y cómo aumentarlas en verano.

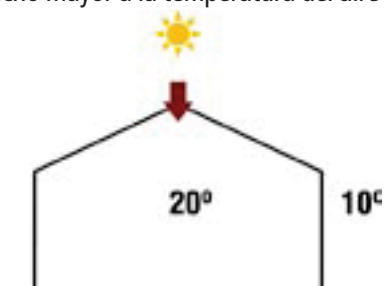
- **Conducción-convección (CC)** a través de las cubiertas; producidas principalmente por diferencias de temperatura entre el interior y el exterior, la velocidad del viento y por conducción del suelo.
- **Fugas (F)** producidas por defectos de estanqueidad del invernadero y muy incrementadas por el viento.
- **Radiación (R)**, esta pérdida se produce a través del techo del invernadero, por radiación infrarroja, ello depende de los materiales de cobertura y de las condiciones ambientales del exterior. Un material ideal es aquel que deja ingresar longitudes de onda entre 0,3 a 3 micras (emitidas por el sol) y es opaco a la mayor longitud de onda (de 3 a 30 micras, emitidas por el suelo).
- **Ganancia de temperatura del suelo (A)** ocurre durante el día y luego, durante la noche, es cedida al ambiente del invernadero.
- **Energía irradiada (ER)** es la emitida desde el suelo durante la noche y obtenida durante el día.

Un factor importante a tener en cuenta es la disminución de la transparencia del plástico de cobertura que se produce por la acumulación de polvo, frente a la ausencia de lluvias. Otro factor es la relación entre el espesor del plástico y el escape de energía por radiación, cuanto mayor es el espesor menor es la pérdida de energía.

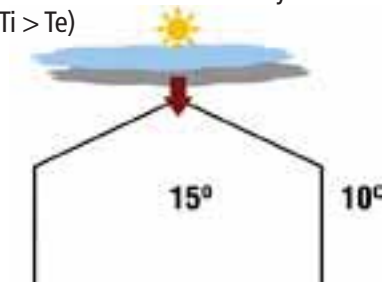
Como resumen, en la siguientes figuras podemos ver la relación entre la temperatura del aire interior del invernadero y el

aire exterior de acuerdo a las condiciones ambientales (tiempo nublado o claro, con o sin viento) (Berninger, 1989).

Durante el día con tiempo bueno la temperatura del invernadero es mucho mayor a la temperatura del aire libre. ($T_i \gg T_e$)



Durante el día con tiempo nublado o cielo cubierto, la temperatura del invernadero es mayor a la temperatura del aire libre. ($T_i > T_e$)



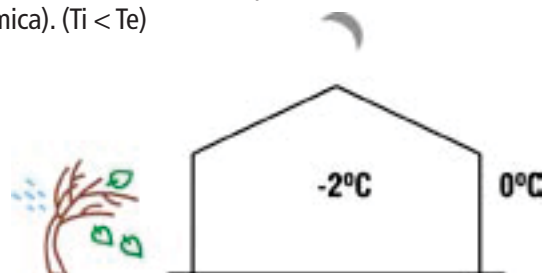
Durante la noche con tiempo bueno (noche despejada) y sin viento la temperatura del invernadero es mayor o igual a la temperatura del aire libre. ($T_i > o = T_e$)



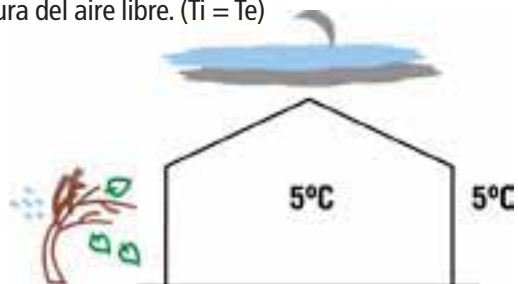
Durante la noche con tiempo nublado y sin viento la temperatura del invernadero es igual a la temperatura del aire libre. ($T_i = T_e$)



Durante la noche con tiempo bueno (noche despejada) y con viento suave o leve brisa la temperatura del invernadero puede ser menor a la temperatura del aire libre (inversión térmica). ($T_i < T_e$)



Durante la noche con tiempo nublado y con viento suave o leve brisa la temperatura del invernadero es igual a la temperatura del aire libre. ($T_i = T_e$)



En conclusión, lo ideal es contar con técnicas que permitan no perder calor durante la noche (efecto invernadero) y lograr la mayor pérdida posible durante el día, principalmente durante el verano.

■ 5.1.2.3. Control de temperaturas extremas (bajas y altas)

En este tema se tratarán los sistemas más importantes para lograr controlar la temperatura dentro de los invernaderos, que permitan que las plantas crezcan y se desarrollen de la mejor manera posible.

5.1.2.3.1. Control de bajas temperaturas:

En algunos casos se utilizan métodos antiheladas, para evitar que la temperatura dentro del invernadero descienda por debajo de 0 °C o a una temperatura inferior a aquella que pueda dañar a la planta; estos invernaderos se llaman "Invernaderos Fríos". Cuando se calefaccionan con equipos que puedan lograr una temperatura mínima biológica para la

planta (que no sólo pueda crecer sino también desarrollarse), se denominan "Invernaderos Calientes o Calefaccionados".

El control de bajas temperaturas se puede realizar mediante:

- Sistemas activos
- Sistemas pasivos

Sistemas activos: se utiliza en general alguna fuente de energía para lograr elevar la temperatura.

Sistemas de climatización que requieren bajos niveles de inversión

Recipiente con carbón: en general se utilizan tambores de chapa metálica de 200 litros de capacidad, a los que se le quitan las bases y se cuelgan de las cumbreras de los invernaderos, en forma horizontal. En su interior se coloca carbón y cuando la temperatura desciende a valores peligrosos, se enciende con antorchas. Al inicio de la combustión, la temperatura dentro del invernadero asciende unos grados (depende de los kg de carbón utilizados por m²) y luego comienza a descender lentamente, manteniendo su efecto por aproximadamente dos horas. La combustión del carbón dentro del invernadero, si es muy frecuente puede producir fitotoxicidad y manchado de los plásticos con hollín.

◀ Figura 4.35 ▶



Recipiente con aserrín: consiste en recipientes con una chimenea central; se compacta el aserrín en el interior del mismo, dejando un orificio en el medio, este último es el que permite la combustión (entrada de aire), durante varias horas.

Hornos: son construcciones con chimeneas de gran recorrido dentro de los invernaderos, para hacer que la energía no se pierda en el exterior. Se utilizan maderas, cartones, etc. como fuente de energía.

Otros sistemas precarios: son todos aquellos que se puedan armar con los materiales más económicos de las distintas regiones.

Sistemas de climatización que requieren mayores niveles de inversión

Calefactores con aire caliente impulsado: utilizan el aire caliente como medio de transmisión del calor. Se distinguen aquellos que poseen intercambiador que envían aire caliente al interior y los que envían el aire mezclado con los gases de combustión (en este caso sólo es aconsejable cuando se utilizan combustibles limpios y en plantas poco sensibles). Las partes fundamentales de estos aparatos son: un quemador (para quemar el combustible), un intercambiador de energía (con una serie de aletas que se calientan por combustión y por donde circula el aire impulsado) y un ventilador cuya misión es hacer circular el aire. Este último se puede conducir de la siguiente forma:

- **En forma directa al ambiente:** en este caso se producen diferencias importantes de temperatura dentro del invernadero, en el plano horizontal y a lo largo del invernadero.

- **A través de mangas de polietileno (figura 4.36):** permiten una distribución de la energía más uniforme a lo largo del invernadero. Pueden ubicarse colgadas o sobre el suelo, en este último caso, la ventaja es que aumentan la temperatura del mismo y calefaccionan en forma más directa a las plantas (el calor siempre asciende).

Las ventajas de este sistema son: menor costo de instalación con relación a las tuberías radiantes y se eliminan las condensaciones de las caras internas de los plásticos. La desventaja es la poca inercia del sistema ante roturas y la falta de uniformidad de temperatura dentro del invernadero; ello se puede reducir con la utilización de mangas de distribución.

◀ Figura 4.36 ▶

Mangas de polietileno (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.37 ▶

Tuberías radiantes (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.38 ▶

Doble techo (Fuente: PHR)



Calefactores con tuberías radiantes (figura 4.37): son tuberías en las que circula agua caliente, de 40 a 100 °C, según el sistema. El agua se calienta en calderas y la circulación se hace a través de termosifones o se fuerza con una bomba. Dichos tubos se pueden ubicar en distintos sectores del invernadero, a menor altura de colocación, menor es la pérdida de energía. Básicamente se los puede dividir en dos sistemas:

1- Circulación a alta temperatura (tubos metálicos, con agua a 60 a 100 °C), muy utilizados para calefactar el suelo.

2- Circulación a menor temperatura (tubos plásticos, corrugados, con agua de 30 a 40 °C). Estos son más económicos y eficientes desde el punto de vista energético, ya que se van agregando más tubos y se levantan a medida que las plantas

crecen. También se utilizan para calefaccionar los sustratos de los cultivos sin suelo.

Con este sistema, la energía se entrega en gran parte por radiación, de modo que las plantas tienen mayor temperatura que la del aire y de esta manera no existe condensación de agua sobre las hojas, a diferencia del sistema de aire propulsado. Lo conveniente es la combinación de los 2 sistemas: tubería radiante para la parte inferior de las plantas (raíces) y aire propulsado para la parte aérea.

Tubos enterrados: consiste en utilizar la inercia térmica del suelo, forzando el paso del aire con ventiladores, a través de "túneles" en el suelo. En este caso sólo se necesita energía para el funcionamiento de los ventiladores. Si bien se logra un salto térmico de interés, se requiere la realización de obras costosas para el desarrollo del sistema.

Sistemas pasivos: son métodos que se utilizan para reducir las pérdidas de energía, sin la ayuda de combustibles. En general se utilizan combinados con algún sistema activo.

Doble techo (figura 4.38): consiste en instalar otra cubierta de polietileno debajo del techo o cubierta principal, en general de un polietileno de menor espesor (40 µ), dejando una cámara de aire de 2 a 15 cm.

Cuanto menor es la distancia entre cada cubierta mayor es la efectividad del sistema. Reduce hasta un 20 a 30 % las pérdidas de energía y permite diferencias de temperatura de 2 a 3 °C, pero el inconveniente es que también produce una reducción de la luminosidad.

En ensayos efectuados por los autores, durante el día más frío de un año en la zona de Rosario, se obtuvieron los siguientes resultados (cuadros 4.39 y 4.40):

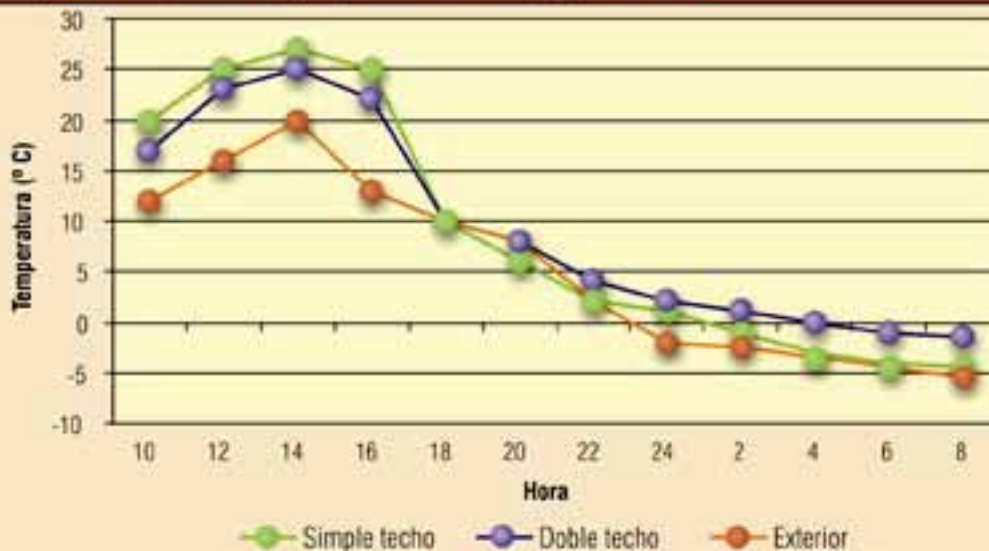
◀ Cuadro 4.39 ▶

Ensayo con doble techo en invernadero de Rosario.

Tratamiento	Temperatura mínima (°C)
Exterior	- 5,1
Simple techo	- 4,0
Doble techo	- 1,7

◀ Figura 4.40 ▶

Evolución de la temperatura en el exterior, y bajo invernadero simple y doble techo.



◀ Figura 4.41 ▶

Vista del motor del doble techo inflable (Fuente: PHR)



El polietileno utilizado en el techo fue de 100 μ , larga duración y el doble techo de 40 μ . En el ambiente bajo simple techo se registraron temperaturas por debajo de 0 °C durante 11 hs, mientras que en el doble techo fue de sólo 5 hs.

Para mejorar el sistema se implementa el doble techo inflable, con una efectividad similar al vidrio, en este sistema se inyecta aire entre la doble cubierta con una pequeña bomba (figura 4.41).

Pantalla térmica: es un material, que se extiende durante la noche y se repliega durante el día reduciendo el volumen a calefaccionar y los intercambios de energía entre el ambiente

◀ Figura 4.43 ▶

Acolchado radiante (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.42 ▶

Pantalla térmica aluminizada (Fuente: PHR)



exterior y el interior. La misma puede ser de plástico (algunos semipermeables) o de telas aluminizadas, (figura 4.42) que reducen notablemente las pérdidas de energía por radiación y conducción-convección (20 a 40 %). Pueden utilizarse como umbráculo durante el verano para reducir la entrada de luz.

Acolchados radiantes (Figura 4.43): son mangas de polietileno en las que circula agua caliente proveniente de napas o centrales nucleares, en algunos casos son simplemente calentadas con la energía del sol durante el día y con desprendimiento de energía durante la noche. Este sistema utilizado en países como Grecia (han obtenido un salto térmico de 4 a 6 °C), no tiene grandes ventajas en zonas de clima seminublado (poca captación de energía durante el día).

Asperjado de agua sobre el techo: consiste en asperjar agua sobre el techo (con microaspersores), durante noches frías. Con ello se disminuyen las pérdidas de energía por radiación y conducción-convección. Se genera una capa de hielo sobre el techo que lo aísla del medio exterior. Sus resultados son semejantes al doble techo; las ventajas respecto a este último es el aumento de la radiación durante el día. Esta técnica fue ensayada por los autores, observándose diferencias de temperatura de 2 a 6 °C respecto al testigo.

Cortinas rompevientos (figura 4.44): estas permiten ahorrar del 5 al 10 % de la energía, al reducir las pérdidas por conducción-convección y por fugas.

5.1.2.3.2. Control de altas temperaturas

Es más difícil que el control de bajas temperaturas, ya que éstas últimas pueden ser aumentadas con calefactores, pero cuando la temperatura es muy alta, no es posible reducir la misma con aire acondicionado (por una cuestión económica). En general los esfuerzos están centrados en lograr que la temperatura interior sea algo superior a la del exterior (2 ó 3 °C). Sin embargo con algunas técnicas se pueden obtener, dentro del invernadero, temperatura por debajo de la del exterior. Los sistemas para controlar las altas temperaturas se pueden agrupar en: ventilación, reducción de la radiación incidente y refrigeración por evaporación de agua.

Ventilación: el intercambio de aire entre el interior y el exterior incide en el clima del invernadero, por el cambio de la temperatura, el vapor de agua y el CO₂. Cuanto menor es la velocidad del viento, más difícil es lograr reducir la temperatura,



ya que la misma sólo se produce por diferencia de temperatura entre el interior y exterior. Es importante tener una superficie de ventilación alta, es decir un alto porcentaje de aperturas con relación a la superficie del invernadero (mayor a un 25 %), aunque la renovación de aire dependerá de una serie de factores (forma del invernadero, velocidad de los vientos, etc.). Un índice para medir la ventilación es la tasa de renovación de aire, que indica cuantas veces por hora se renueva la totalidad del aire del invernadero.

- **Ventilación pasiva** cuando no se recurre a forzadores de ventilación; es necesario diseñar correctamente las aberturas laterales y cenitales con el objetivo de favorecer una renovación adecuada de aire. Es importante determinar una superficie de ventilación para cada región, disponerlas correctamente y tener en cuenta la necesidad de combinar las aberturas cenitales y laterales.

- **Ventilación activa** (figura 4.45): es cuando se recurre a ventiladores para asegurar una renovación de aire, aún en ausencia de viento, este sistema es más efectivo que el anterior, pero con un costo mayor y peligroso en caso de producirse cortes de energía. Es importante un correcto diseño de las aberturas y de ubicación del ventilador con el fin de lograr uniformidad en el flujo de aire.

Reducción de la radiación incidente (sombreados): consiste en reducir la entrada de luz para evitar ascensos de temperatura; puede ser **estática** cuando se sombrea en forma constante, sin posibilidad de graduación o control o **dinámica** cuando permite un control de la radiación solar en función de las necesidades.

◀ Figura 4.45 ▶

Extractor de aire (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.47 ▶

Media sombra en túnel alto (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.46 ▶

Invernadero con el techo encalado (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.48 ▶

Boquilla de nebulización en el techo del invernadero (Fuente: PHR).



- **Blanqueado o encalado del techo** (figura 4.46): con cal, pinturas especiales, etc., es uno de los métodos más utilizados, el inconveniente principal es que no es posible cambiar el grado de blanqueado en los períodos más cubiertos. En zonas con climas lluviosos es necesario recurrir a pegamentos y, luego para el invierno se dificulta el lavado. Algunas variantes son la utilización de otros elementos, tales como barro, pinturas especiales que aumentan su transparencia en tiempo húmedo, etc. Otro aspecto negativo es la reducción de la PAR (radiación fotosintéticamente activa). En cuanto a los resultados, depende del grado de sombreado, se puede decir que se reduce la temperatura ambiente en 2 a 3 °C, pero es mayor la disminución de la temperatura de las hojas de la planta (3 a 5 °C) y mayor es el efecto cuando más alta es la temperatura, menor es la ventilación y especialmente para suelo desnudo (8 ó 9 °C); es muy importante para la implantación de cultivos sensibles a las altas temperaturas (lechuga, etc.).

- **Media sombra** (figura 4.47): existen en el mercado distintos materiales para diferente grado de sombreado, las

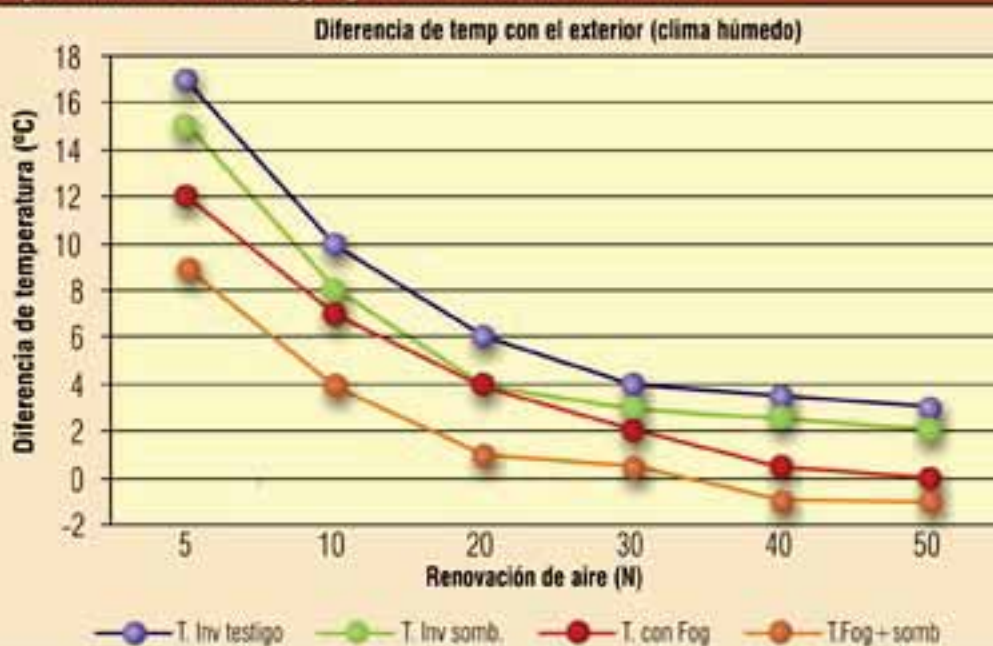
mismas deben ubicarse en la parte exterior, apoyadas sobre la cubierta o suspendida. Si bien la bibliografía cita la conveniencia de colocarla suspendida, en experiencias realizadas por Francescangeli y Ferratto, (1991) determinaron que los resultados son los mismos en ambas posiciones, tampoco se observaron diferencias con el encalado (con los mismos niveles de cobertura). Es necesario tener cuidado, con el grado de sombreado, ya que en muchos casos, una disminución de la luminosidad significa una pérdida de rendimientos.

- **Pantallas aluminizadas**: son pantallas que se desplazan durante el día, en función a los niveles de luz; en general con mecanismos automatizados.

Producción de niebla (fog) a través de boquillas de nebulización (figura 4.48): consiste en distribuir en el ambiente del invernadero gotas de agua pequeñas (próximas a 10 micras), las que permanecen en suspensión en el invernadero un tiempo suficiente para permitir su evaporación (el agua al pasar del estado líquido a vapor, absorbe energía). El elemento más delicado es la boquilla, que no debe obstruirse (orificio muy pequeño), en algunos casos la salida de agua es acompañada

◀ Cuadro 4.49 ▶

Predicción de la temperatura en un invernadero con cultivo plenamente desarrollado para diferentes sistemas de climatización (testigo, con media sombra, fog y fog + sombreado), en clima húmedo.



de una corriente de agua. Los sistemas de nebulización mas empleados son:

- **Boquillas de alta presión:** están preparadas para funcionar con una presión de 60 kg.cm^{-2} , el chorro de agua choca con un obstáculo a su salida y se rompe en pequeñas partículas inferiores a 20 micras, el caudal es de $0,5$ a $0,7 \text{ mm.hora}^{-1}$.

- **Boquillas de baja presión:** con una presión de 3 a 6 kg.cm^{-2} . En algunos casos las boquillas envían una mezcla de aire y agua, esto permite un buen trabajo y reduce los riesgos de taponamiento.

- **Humidificadores mecánicos:** constan de partes móviles, en algunos casos utilizan la fuerza centrífuga para producir gotas de agua. Son de menor calidad que el resto de los sistemas.

Cortinas húmedas o pantallas evaporadoras: se colocan en un extremo del invernadero, están construidas de un material poroso por donde circula agua. En el otro extremo del invernadero se instalan los ventiladores que fuerzan a pasar el aire por dichas pantallas.

En las Figuras 4.49 y 4.50 se muestra la predicción de temperatura en un invernadero con distintas técnicas de control

de alta temperatura: testigo, con media sombra, con fog y la combinación del fog con la media sombra.

El ensayo muestra que de todas las tecnologías de climatización utilizadas, la combinación de fog + sombreado, es la que genera la mayor diferencia de temperatura que logra entre el interior y el exterior del invernadero, llegando en clima seco y con 50 renovaciones de aire, hasta $-9 \text{ }^\circ\text{C}$.

5.1.2.4. Tipos de forzados

Forzado parcial (semiforzado) cuando la planta pasa la primer parte de su ciclo bajo las condiciones especiales y **forzado total** cuando pasa todo el ciclo en dichas condiciones.

Algunas técnicas de forzado parcial son:

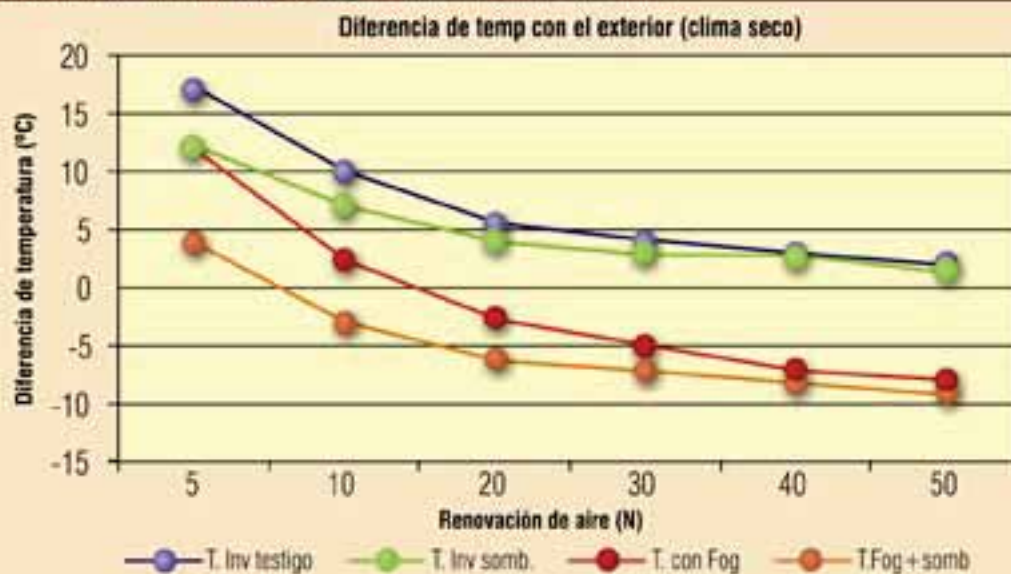
- Acolchado de suelo o mulching
- Mantas flotantes o agrotexiles
- Sombreaderos o medias sombras
- Mallas antigranizo
- Túneles bajos

Dentro del forzado total se encuentran:

- Túneles altos
- Invernaderos

◀ Cuadro 4.50 ▶

Predicción de la temperatura en un invernadero con cultivo plenamente desarrollado con diferentes sistemas de climatización (testigo, con media sombra, fog y fog + sombreado), en clima seco.



Descripción de cada alternativa:

Acolchado de suelo o mulching: la técnica consiste en disponer sobre el terreno una capa protectora que permite mejorar el crecimiento del cultivo.

Ventajas de su uso:

- Reduce las pérdidas de agua por evaporación.
- En el caso de las hortalizas de hojas, permite que las hojas inferiores se aprovechen comercialmente, se cosechen más limpias y con menor peligro de contaminación por el agua de riego.
- En caso de suelos de textura liviana, el acolchado se puede usar para numerosas plantaciones (2 a 8), lo cual reduce costos energéticos para la preparación de la tierra y produce menor alteración de la estructura del suelo.
- Reduce la presencia de enfermedades tales como la esclerotinia y la botritis, por lo tanto lleva a una reducción del uso de funguicidas.
- Durante el invierno, la mayor temperatura del suelo acolchado permite acelerar el ciclo de producción.

En una primera etapa era común el uso de materiales de origen vegetal (paja, cañas, hojas secas, aserrín, etc.) o mineral (arena). Hoy día, existen materiales plásticos que reemplazan a los anteriores. Los más utilizados son los polietilenos de poco espesor (30 a 50 micrones), sin tratamiento térmico y de ancho variable. Los de color negro tienen una mayor duración, calientan menos el suelo, pero no dejan crecer las malezas.

Cuando mayor es la transparencia, mayor es el calentamiento del suelo, pero mayor es el crecimiento de malezas, ejemplo uso de polietileno transparente. Las situaciones intermedias tienen un comportamiento intermedio (por ejemplo, el polietileno anaranjado).

En zonas lluviosas y con cultivos al aire libre, el mulching de polietileno no permite la entrada del agua de lluvia y por lo tanto su uso no parece ser el más adecuado, en este caso podemos pensar en un acolchado de materia orgánica.

En un ensayo realizado durante los años 2000 a 2003 en el Módulo Demostrativo del Proyecto Hortícola de Rosario (figura 4.51) se cubrió el suelo con paja de fardo de trigo y alfalfa, distribuida sobre el terreno en los lomos y pasillos



antes del trasplante. Se utilizó en promedio $2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ de paja por año, reponiéndose cuando comenzaba a degradarse, dependiendo de la época del año y la composición del fardo. El terreno se trabajó solamente para el primer cultivo. Luego de 4 años consecutivos de cultivos de lechuga, la cobertura del suelo con paja permitió obtener mayor rendimiento y calidad en cultivos de ciclo primavera-verano, con mayor número de hojas inferiores utilizadas.

◀ Figura 4.53 ▶

Cultivo de lechuga con y sin manta flotante (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.54 ▶

Cultivo de lechuga con manta flotante en Rosario (Fuente: PHR)



La cobertura del suelo permite conservarlo superficialmente más húmedo, facilita la infiltración del agua, disminuye la erosión, conserva la bioestructura del suelo y disminuye la temperatura del mismo, permitiendo a las plantas, condiciones de crecimiento adecuadas. Es altamente favorable en estación seca y con altas temperaturas, ya que se produce gran disminución de la evapotranspiración.

Si consideramos los primeros centímetros del suelo, el carbono orgánico total, la estabilidad al agua de agregados mayores de 0,2 mm, la porosidad total y la conductividad hidráulica saturada, mejoran notablemente con cobertura con paja.

Es importante tener en cuenta que el uso de mulch en cualquiera de sus versiones permite el ahorro de agua, realizar varios cultivos sobre el mismo y aislar al vegetal de cualquier contaminación que se podría lograr por su contacto con el suelo, principalmente si trabajamos en condiciones de cultivos para implementar BPA.

Mantas flotantes, agrotexiles o telas no tejidas (figura 4.53 y 4.54): son plásticos (polietileno; poliéster, polipropileno, etc.), de fibras no tejidas, que constituyen un material muy liviano y de buena porosidad, el cual se coloca directamente sobre el cultivo sin ningún tipo de estructura de soporte, sujetándose solamente los bordes, de modo que quede sin tensión, para que acompañe el crecimiento del cultivo. El uso de estos materiales en cultivos de hoja permiten proteger a las plantas contra vientos y lograr una diferencia térmica entre el interior de la manta y el aire libre de aproximadamente 2 °C. En algunos casos se utilizan como barrera para reducir la entrada de insectos al cultivo (ej: pulgones y trips).

En la región de Rosario, el uso de estas mantas se ha generalizado por su efecto de protección de las heladas. Son colocadas en períodos donde la temperatura puede descender de 0 °C, pasado el peligro de heladas son retiradas. En climas húmedos como en esta zona, la colocación durante todo el ciclo puede favorecer la presencia de enfermedades.

Sombreaderos o medias sombras (figura 4.55): en las regiones tropicales y subtropicales, la producción de vegetales de hojas se limita al período de bajas temperaturas. Para cultivar en el período estival es necesario recurrir a la utilización del sombreado. Estas son estructuras construidas precariamente (con cañas, hojas, etc.) o con materiales especiales (medias

sombras), con el objetivo de reducir la radiación, la temperatura a nivel de hojas, la evapotranspiración, aumentar la humedad relativa del ambiente y regular la humedad a nivel del suelo.

Las medias sombras probablemente tengan un importante desarrollo, aún para zonas templadas, dado la reducción de los costos de inversión respecto a un invernadero, y la posibilidad de

lograr mejores condiciones de cultivo en verano. Es importante extender su utilización a otras épocas del año, para amortizar más rápidamente la inversión.

La limitante de esta técnica es su costo respecto a los cultivos al aire libre y que en regiones con climas seminublados, si no es posible correrla, la luminosidad es muy escasa. Ello se agrava más aún con suelos pesados y climas lluviosos, dado que los mismos no se olean suficientemente y puede favorecer la aparición de enfermedades.

Mallas antigranizo: son utilizadas en Mendoza y para el cultivo de arándanos en casi todo el país. Son protecciones, que se construyen con el objetivo de reducir los riesgos ocasionados por granizos sobre los cultivos y en menor medida actúan como media sombra, dado que impiden el paso de los rayos solares reduciéndolos hasta un 10 %.

Túneles bajos (figura 4.57): son estructuras simples que se utilizan para crear un microclima adecuado para el crecimiento y desarrollo de especies vegetales. Dado su escasa altura no es posible que los operarios trabajen debajo de ella.

Sobre el terreno sistematizado adecuadamente (platabandas, lomos, canteros), se disponen arcos (cañas, mimbre, hierro, etc.), equidistantes y alineados, sobre los cuales se deposita el material de protección, el cual se sujeta por arriba con tensores y trabas de distinto tipo.

◀ Figura 4.55 ▶

Cultivo de espinaca con media sombra (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.56 ▶

Cultivo de tomate con malla antigranizo en Mendoza (Fuente: www.fruticulturasur.com)



◀ Figura 4.57 ▶

Túnel bajo (Fuente: PHR)



Las dimensiones son variables según el objetivo del túnel y muchas veces está en relación con los materiales de cubierta presentes en el mercado. El ancho de la base oscila generalmente entre 0,40 - 0,60 m hasta 1 - 1,20 m, incluso 2 m; la altura mínima promedio es de 0,50 m pudiendo llegar hasta 1 m. En general son semicirculares, la aireación es permanente o temporal, según la cubierta utilizada tenga o no perforaciones.

Brindan los beneficios de los cultivos bajo cubiertas plásticas, permitiendo obtener mayor calidad de producción, en base a una mayor protección de la planta contra los vientos, la lluvia, etc., aunque las oscilaciones de temperatura y humedad son más bruscas que las de un invernadero y la protección de heladas no es tan efectiva.

Son de bajo costo de inversión, pero un alto costo de mano de obra en apertura y cierre.

Túneles altos (figura 4.58): son estructuras intermedias entre los túneles bajos y los invernaderos, en lo que respecta a la inversión necesaria y a la protección de los cultivos. Tienen aproximadamente 5 metros de ancho, 2,5 metros de alto, largo variable, cubiertos con polietileno de 100 micrones de espesor y permiten la circulación interior de maquinarias para la realización de las labranzas. Es posible sistematizar el terreno en platabandas o en lomos, cultivando de 8 a 10 hileras de plantas.

Invernaderos: son construcciones más anchas y altas que los túneles altos (mayor volumen de aire), lo que genera mejo-

res condiciones ambientales (humedad y temperatura). Estas estructuras deben ser capaces de tener una elevada capacidad de renovación de aire (ventilación) para evitar temperaturas muy altas y bien estancas para evitar que las bajas temperaturas nocturnas afecten los cultivos.

Algunos detalles a tener en cuenta para la instalación de invernaderos:

- **Superficie a construir:** cuando mayor es la superficie cubierta, menores son las pérdidas de energía, pero más difícil es la ventilación en períodos de elevada temperatura, a menos que la abertura sea cenital y abarque un alto porcentaje del techo.

- **Altura del invernadero:** debe ser aquella que les permita a las plantas un desarrollo óptimo; actualmente los invernaderos adecuados son los que tienen 3 o más metros en la parte más baja. Algunos autores citan que es necesario tener una cubrición (relación entre el volumen y la superficie cubierta) de 3, vale decir 3 m³ por cada m² de invernadero. Es importante destacar que cuando mayor es la altura de un invernadero, mayor es la estabilidad térmica, pero mayor es su costo.

- **Forma y orientación:** es importante la forma y orientación de los techos con el objetivo de captar la mayor radiación posible en invierno. Podemos decir que la orientación es correcta cuando el eje principal está orientado en la dirección este-oeste. Esto está dado por las siguientes propiedades:

- Cuando más perpendicular es la radiación al techo, mayor es la radiación que ingresa a los invernaderos.

- Es la que permite captar la mayor cantidad de luz, pero con menor uniformidad a lo largo del día y en los distintos puntos del invernadero.

- Cuando mayor es la cantidad de módulos, (invernaderos múltiples), menor es la luminosidad.

- Es la que recibe mayor impacto por los vientos.

También la **forma** de los techos incide en la captación de luz; así los semicirculares son los que reciben mayor radiación en su interior, la que a su vez varían según los meses del año.

La **orientación** también tiene importancia en la ventilación; cuanto mayor es la exposición a los vientos predominantes, mayor es la ventilación (importante en verano). La orientación norte-sur del cultivo es la que permite la mayor uniformidad de radiación dentro de los invernaderos.

Figura 4.58





En resumen: antes de definir la construcción de un invernadero es necesario tener en cuenta gran cantidad de factores: el viento, las cortinas, el terreno, el cultivo, la época de producción, la maquinaria, los materiales de construcción, la luminosidad, etc. El modelo de invernadero dependerá de las condiciones locales y de los objetivos. También es importante tener en cuenta que esta tecnología genera muchos desechos principalmente plásticos, difíciles de degradar.

En el simposio de Cultivos Protegidos realizado en La Plata en el año 2008, los autores coordinaron un trabajo sobre **“Los Cultivos Protegidos, situación, perspectivas y pautas que contribuirían a su desarrollo – diagnóstico participativo”**, el mismo llegó a las siguientes conclusiones, en relación al camino que debería recorrer Argentina en cuanto a las estructuras de invernaderos.

- Diseñar estructuras con mejores condiciones para favorecer el ambiente interno, con el objetivo de dar condiciones favorables para que los cultivos expresen su potencial.
- Realizar un trabajo conjunto entre los fabricantes de polietilenos, invernaderos y las organizaciones de investigación. Las estructuras deberían construirse bajo protocolos básicos.
- Estudiar y aplicar mejoras en las actuales estructuras que tiendan a mitigar el efecto negativo de las deficiencias en ventilación y las temperaturas extremas.

◀ Figura 4.59 ▶

Invernaderos multicapillas en La Plata (Fuente: PHR).



En nuestro país existen estructuras de invernaderos principalmente construidos en madera y con diferentes calidades.

Tomando como ejemplo los invernaderos de La Plata, estos se caracterizan por ser:

- Económicos en cuanto a costos de construcción.
- Aprovechan al máximo la superficie al construirse en capillas múltiples, dado que en general están sobre tierras alquiladas.
- Poseen escasa superficie de ventilación en relación a la superficie techada, dado que se construyen multicapillas bajas sin ventilaciones cenitales.

Una mejora sería, como muestra la figura 4.60, darles más altura en los laterales y construirlos con ventilaciones cenitales.

5.2. Planeamiento de la producción

■ 5.2.1. Concepto e importancia de los planes de producción:

La oferta de productos frutihortícolas tiene grandes oscilaciones durante el año, con períodos de abundancia en que los precios son muy bajos y no llegan a cubrir los costos de producción; seguidos por períodos de escasez con precios altos, pero los productores no tienen mercadería para vender. Este

◀ Figura 4.60 ▶

Invernaderos multicapillas con ventilación cenital (Fuente: PHR).



problema atenta no sólo contra los productores sino también contra la eficiencia de la Cadena frutihortícola, produciendo inestabilidad y crisis en todos los eslabones: productores, mayoristas, minoristas y aún consumidores.

Los productores generalmente no planean las plantaciones, tomando decisiones en función a la situación de mercado, que por el bajo nivel de información no es una adecuada referencia. La Gran Distribución en general no desea asumir compromisos de compra con los proveedores, de esta manera pueden pagar precios más bajos en períodos de abundancia. Todo ello está acompañado por la "Cultura organizacional" del sector que esta habituado a tratar de "pegarla" y con ello "salvarse", contribuyendo esto a limitar la sistematización y solución del problema. También contribuyen a esta inestabilidad los problemas climáticos, tales como heladas tardías o tempranas, lluvias excesivas, granizadas, etc.

Solucionar este problema no es sencillo, a criterio de los autores hay dos alternativas:

- Que un organismo oficial regule las siembras, sistema utilizado en Japón, de difícil aplicación en nuestro país.
- A través de un sistema de productores asociados (cooperativas u otras sociedades), que trabajen bajo planes de producción, en función a relaciones contractuales con la demanda (cadenas agroalimentarias).

Por supuesto que todo ello no es suficiente, en producciones al aire libre, por la dificultad para eludir los problemas climáticos. Sin embargo, para las especies principales (tomate, pimiento y hortalizas de hojas), la tendencia es a producir las bajo invernadero, de modo que en un futuro no será un problema.

El planeamiento continuo y sistemático de la producción (cosecha), es una herramienta de suma importancia a nivel de la cadena, pero sobre todo para las empresas que se dedican a la producción y comercialización de productos perecederos. Los beneficios de esta metodología se explican en los puntos siguientes:

- La producción es estable a través del tiempo, atenuando los picos de producción (con problemas de colocación de la mercadería) y los déficit de producción que llevan a problemas financieros y no permiten cumplir los compromisos con los clientes.

- Mejora el uso de los recursos humanos y materiales, todos conocen cuales son los objetivos y planes.

- Permite elaborar un presupuesto y trabajar en función al mismo, mejorando en forma continua en base a las diferencias entre la situación planeada y la real.

- Optimiza el uso de la tierra, estableciendo un plan de rotaciones a largo plazo, con una producción más sustentable.

El planeamiento de las siembras es muy poco utilizada en nuestro país, es necesario tener en cuenta que la misma es muy necesaria para lograr el éxito de la empresa, dentro del actual y futuro sistema de comercialización, aunque por si sola no es una garantía del mismo.

En el punto siguiente se presenta una metodología generada por nuestro grupo de trabajo, que ha sido aplicada con éxito en empresas abastecedoras de supermercados, con producción en distintas partes del país.

■ 5.2.2. Identificación y estudio de las señales del mercado

Para armar planes de producción es necesario conocer la demanda durante todo el año, los precios medios de los mercados. Este tema ha sido desarrollado en el capítulo del consumidor (consumo anual de cada hortaliza de hoja) y el de la distribución (precios de las distintas hortalizas durante el año).

■ 5.2.3. Potencialidades de las distintas regiones productoras:

En el capítulo 2, punto 6 analizamos las distintas regiones, con sus potencialidades, según el momento de producción de cada una y la distancia a nuestra zona de producción significará una competencia o no para nuestra producción.

■ 5.2.3.1. Datos climáticos de las distintas regiones

Los datos climáticos de las distintas zonas se pueden ver en los cuadros siguientes. La latitud Sur es de 31° 37'; 32° 50'; 32° 55'; 34° 58'; 37° 56' y 43° 14' para las zonas de Santa Fe, Rosario, Mendoza, La Plata, Mar del Plata y Trelew.

Un aspecto a destacar es la diferencia de heliofanía relativa de La Plata y Mar del Plata con respecto a Rosario y Santa Fe. En las primeras, los veranos son más nublados lo que permite un mejor desarrollo de las hortalizas de hojas, comparadas con las segundas.

◀ Cuadro 4.61 ▶

Datos climáticos para la zona de Santa Fe.

Santa Fe		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Media
Temperatura Media	°C	24,8	24,1	21,8	18,6	16	12,2	12,4	13,2	15,4	18,1	21,1	23,3	18,4
Humedad relativa	%	65	67	72	74	76	76	76	71	68	69	67	67	70,7
Velocidad viento	km/h	12	11	11	9	9	9	10	10	12	13	13	13	11,0
Precipitación	mm	104	101	149	60	50	20	34	40	50	96	101	111	76,3
Horas de luz máxima	h	14,0	13,3	12,4	11,4	10,5	10,1	10,3	11,1	12,0	13,0	13,7	14,2	12,2
Heliotania efectiva	Nº hs sol	10,1	9,7	8,3	8,0	7,1	6,0	6,5	7,7	8,1	8,7	9,7	10,2	8,4
Heliotania relativa	%	72	73	67	70	68	60	63	70	66	67	71	72	68,4

◀ Cuadro 4.62 ▶

Datos climáticos para la zona de Mendoza.

Mendoza		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Media
Temperatura Media	°C	24,9	23,5	19,9	16,4	11,5	7,7	7,3	9,9	13,1	17,5	21,5	24,1	16,4
Humedad relativa	%	49	55	63	68	67	66	63	52	49	49	47	47	56,3
Velocidad viento	km/h	7	6	5	4	3	4	4	4	6	7	8	8	5,5
Precipitación	mm	20	25	18	16	6	4	2	1	4	16	16	23	12,6
Horas de luz máxima	h	14,1	13,4	12,4	11,4	10,4	10,0	10,2	11,0	11,9	13,0	13,8	14,3	12,2
Heliotania efectiva	Nº hs sol	9,3	9,5	7,6	7,2	6,4	5,7	5,9	7,6	7,0	8,6	9,1	8,7	7,7
Heliotania relativa	%	66	71	61	63	61	57	58	69	59	66	66	61	63,2

◀ Cuadro 4.63 ▶

Datos climáticos para la zona de Rosario.

Rosario		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Media
Temperatura Media	°C	23,7	23,3	20,5	17,2	13,9	10,3	10,3	11,1	13,8	16,9	20,3	22,5	17,0
Humedad relativa	%	68	70	76	80	82	83	82	78	74	74	72	68	75,6
Velocidad viento	km/h	12	11	11	9	10	11	12	13	15	16	14	15	12,4
Precipitación	mm	106	77	225	102	35	37	37	32	48	80	94	143	84,7
Horas de luz máxima	h	14,1	13,4	12,4	11,4	10,4	10,0	10,2	11,0	11,9	13,0	13,8	14,3	12,2
Heliotania efectiva	Nº hs sol	10,1	9,6	7,9	7,2	6,1	5,0	5,3	6,5	6,7	7,5	9,0	9,4	7,5
Heliotania relativa		73,0	71,0	64,0	64,0	58,0	50,0	52,0	59,0	56,0	58,0	65,0	65,0	61,3

◀ Cuadro 4.64 ▶

Datos climáticos para la zona de La Plata.

La Plata		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Media
Temperatura Media	°C	22,4	21,9	19,5	16	13	9,8	9,2	10,2	12,4	14,7	18,2	20,9	15,7
Humedad relativa	%	69	72	76	79	81	83	84	79	78	78	76	69	77,0
Velocidad viento	km/ h	17	17	16	14	14	15	17	17	20	20	18	19	17,0
Precipitación	mm	74	84	110	94	58	51	57	68	68	104	86	80	77,8
Horas de luz máxima	h	14,3	13,5	12,4	11,3	10,3	9,8	10,1	11,0	11,9	13,1	14,0	14,5	12,2
Heliofanía efectiva	Nº hs.sol	7,1	7,8	6,2	6,1	4,7	3,3	3,4	4,7	5,0	5,7	6,2	6,1	5,5
Heliofanía relativa	%	50	58	51	53	45	33	34	43	42	44	45	42	45,0

◀ Cuadro 4.65 ▶

Datos climáticos para la zona de Mar del Plata.

Mar del Plata		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Media
Temperatura Media	°C	19,7	19,6	17,4	14,2	11,3	8,6	8,2	8,8	10,4	12,6	15,9	18,3	13,8
Humedad relativa	%	77	77	79	82	83	85	85	81	80	79	79	75	80,2
Velocidad viento	km/ h	22	19	18	16	15	16	16	18	21	20	20	21	18,5
Precipitación	mm	102	72	110	46	64	64	57	94	54	72	70	88	74,4
Horas de luz máxima	h	15,1	13,6	12,5	11,2	10,1	9,5	9,8	10,8	11,9	13,4	14,2	14,8	12,3
Heliofanía efectiva	Nº hs.sol	8,1	8,0	6,8	6,0	4,7	3,6	3,7	4,9	4,8	6,1	6,8	7,3	5,9
Heliofanía relativa	%	56,0	59,0	54,0	54,0	45,0	38,0	38,0	45,0	41,0	46,0	48,0	50,0	47,8

◀ Cuadro 4.66 ▶

Datos climáticos para la zona de Trelew.

Trelew		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Media
Temperatura Media	°C	20,5	19,7	17,4	13,5	10,1	6,2	6,3	8	10,3	13,5	17,2	18,9	13,5
Humedad relativa	%	37	40	45	48	54	62	64	55	47	45	42	38	48,1
Velocidad viento	km/ h	29	26	23	21	22	21	20	21	24	27	27	30	24,3
Precipitación	mm	12	11	12	9	15	5	22	14	8	18	18	9	12,6
Horas de luz máxima	h	15,8	14,0	12,7	11,0	9,7	9,0	9,3	10,5	11,9	13,4	14,7	15,3	12,2
Heliofanía efectiva	Nº hs.sol	10,1	9,4	7,7	6,3	4,9	4,5	4	5,4	6,3	7,6	9,2	9,8	7,1
Heliofanía relativa	%	68	67	63	58	50	51	43	52	53	58	63	64	57,5

◀ Cuadro 4.67 ▶

Datos climáticos medios para las distintas zonas.

Datos climáticos		Santa Fe	Rosario	Mendoza	La Plata	Mar del Plata	Trelew
Temperatura media anual	°C	18,4	17,0	16,4	15,7	13,8	13,5
Humedad relativa media anual	%	70,7	75,6	56,3	77,0	80,2	48,1
Velocidad viento media anual	km/h	11,0	12,4	5,5	17,0	18,5	24,3
Precipitación media mensual	mm	76,3	84,7	12,6	77,8	74,4	12,8
Horas de luz máxima media anual	h	12,2	12,2	12,2	12,2	12,3	12,2
Heliofania efectiva media diaria	nº hs sol	8,4	7,5	7,7	5,5	5,9	7,1
Heliofania relativa media	%	68,4	61,3	63,2	45,0	47,8	57,5

■ 5.2.3.2. Resumen del potencial de cada región

a. Zona de La Plata: esta zona de gran competitividad puede producir todas las especies durante casi todo el año, con mayores limitantes durante el verano, dado las altas temperaturas, principalmente para lechugas arrepolladas. Su mercado principal es Buenos Aires, aunque también trabaja para mercados como Rosario, Mendoza, etc. Su principal competidor para verano puede ser la zona de Mar del Plata.

b. Zona de Rosario: a diferencia de la zona anterior, Rosario tiene altos costos de producción y con otras alternativas de negocios (agricultura, ganadería, servicios, etc.) que ha hecho que los productores dejen su actividad. El mercado está limitado a la región de Rosario, compitiendo con menores costos de transporte y productos más frescos. Las expectativas de mejores precios son los de verano, aunque con dificultades para obtener productos de calidad. Sus principales competidores son la región de Mar del Plata y la Plata, desde donde los transportistas traen sus productos "inundando la plaza" de Rosario. Mendoza también es una región competidora, entrando con lechugas arrepolladas durante el verano.

c. Zona de Mar del Plata: los productores bolivianos que venden sus productos en los mercados de Mar del Plata o hacia el sur se encuentran con un panorama similar al de la Plata, pero sin la estructura de invernaderos con que cuenta esta última. Con buenas condiciones para vender sus productos en verano, momentos de mejores precios, muy buena calidad de lechugas, principalmente la de cabeza. Las lluvias otoñales son un problema para el mantenimiento de la calidad.

d. Zona de la Costa de Santa Fe: por cuestiones climáticas limita su producción a los meses de invierno, a los mercados

de Buenos Aires y algo a nivel regional. Su principal competidor es la región de La Plata y Santiago del Estero. Esta última región tiene mayor distancia a Buenos Aires y menor grado de organización que la región de la costa.

e. Zona de Mendoza: es una excelente zona agroecológica, con bajos costos de producción y posibilidades de vender durante todo el año a un mercado consumidor de más de 3 millones de habitantes. Para su región no tiene competidores, para los mercados de Buenos Aires, con lechugas arrepolladas compite con Mar del Plata.

d. Zona del VIRCH: durante el período de verano no tiene competidores, en el resto del año hay un canal desde Mendoza, que puede ser una competencia importante, principalmente durante el invierno donde el producto no es tan perecedero.

Hay que tener en cuenta que lo expresado es principalmente para lechugas, que puede obtener un precio de interés y un alto consumo que permita que sea llevada a otras regiones.

Para el resto de los cultivos, de menor consumo y cuyos precios que no llegan a cifras tan altas como la lechuga, da lugar a una producción para el abastecimiento regional. Así para acelga, cuyas expectativas de precio difícilmente supere los \$12 por docena al minorista, no permite cubrir el traslado a la distancia y la ganancia que espera obtener el comerciante.

■ 5.2.4. Historial de la explotación y determinación de puntos críticos

Para la elaboración de este punto, entre otras fuentes bibliográficas y aporte del conocimiento de los autores, se tomó principalmente como base la Legislación Nacional, conceptos

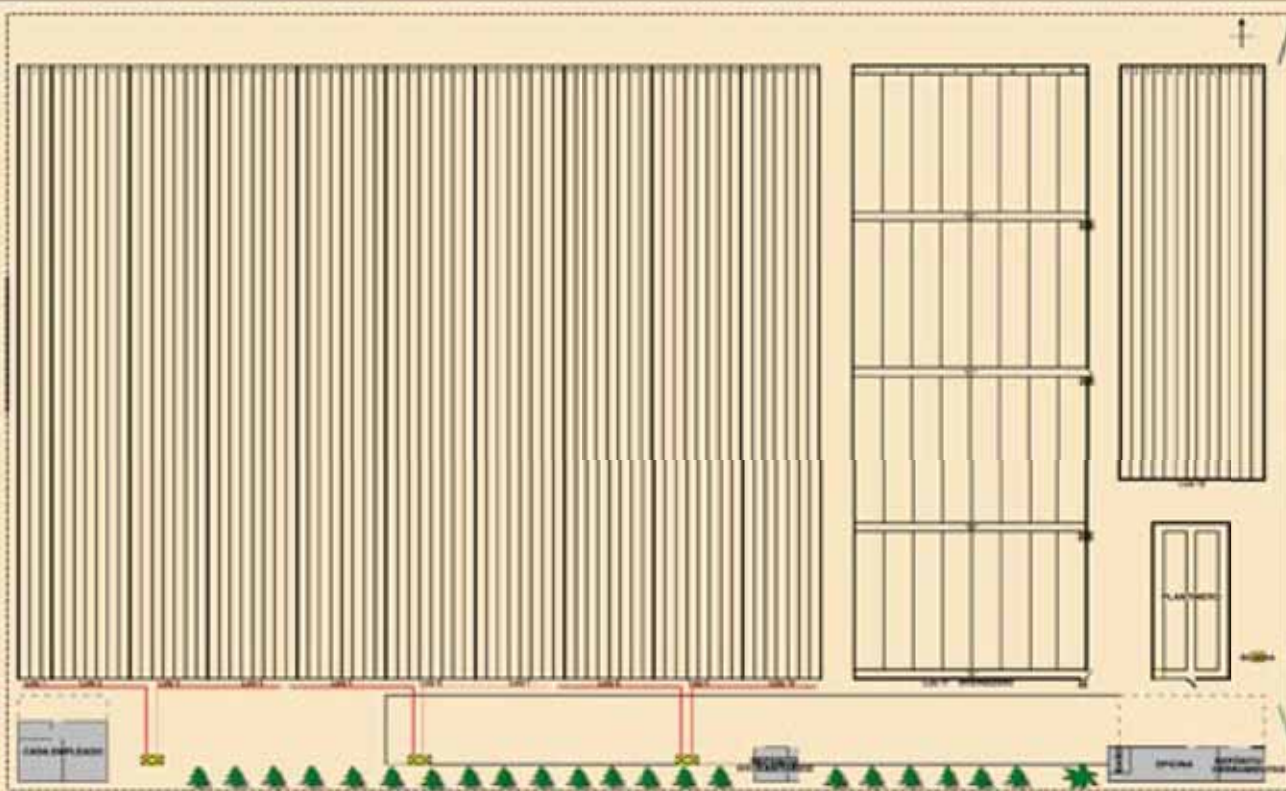
Puntos a tener en cuenta para evaluar zonas y establecimientos de producción:

- No deben existir cultivos instalados en áreas prohibidas para la producción hortícola.
- Contar con la historia productiva del campo y de los vecinos o zonas adyacentes (uso dado anteriormente, cultivos antecesores, etc.).
- Identificar fuentes de contaminación, presencia de residuos, envases vacíos, tanto para el establecimiento en cuestión como en los vecinos (basurales, cercanías de fábricas, cercanías a poblados, circulación de vehículos, acumulación de estiércol, presencias animales, etc.).

- Observar la escorrentía del agua luego de una lluvia, con el fin de tomar medidas correctivas para evitar la entrada de agua contaminada o no, proveniente de los alrededores e identificar evidencias de inundaciones en el predio.
- Estudiar la disponibilidad de fuentes sostenibles de agua (por ejemplo estudio de la napa freática, su profundidad, posible calidad de agua, caudal, etc.).
- Evaluar específicamente los siguientes datos:
 - Análisis de agua para consumo humano y riego (químico, bacteriológico, contaminantes, etc.), para mayor información ver "calidad de agua para riego" en la labor cultural "riego" de la presente obra.
 - Análisis de suelo y erosión del mismo a ser extraídos de cartas de suelo de la zona.

◀ Figura 4.68 ▶

Plano del establecimiento (Fuente: PHR).



- Realizar un análisis de impacto ambiental en el área de la explotación y en sus alrededores. Por ejemplo si el establecimiento en cuestión se encuentra ubicado en las cercanías de una localidad. En este caso hay que tener en cuenta la distancia mínima que debe existir entre ésta y el área de producción (determinado por la legislación municipal).

- Releva los tipos de plagas, enfermedades y malezas existentes, para determinar aquellas que puedan ser limitantes y por lo tanto desestimar la producción en ese predio o zona. Por ejemplo, si en la zona de producción existe una población instalada de nemátodos se requerirán una alta cantidad de tratamientos químicos para intentar erradicarla; en estos casos es posible descartar la zona de producción o el establecimiento en cuestión.

En base a los resultados del análisis deben identificarse los peligros limitantes (puntos críticos), ello deberá ser la base para realizar un plan de acción que los mitiguen o controlen. En el caso de una nueva zona de producción, si los peligros no son controlables y son críticos para la salud, el medio ambiente e inocuidad del producto, no se podrá utilizar el terreno para la producción de alimentos. Debe existir evidencia del cumplimiento del plan de acción descrito anteriormente.

Manejo de la explotación en cuanto a la identificación de los lotes

- Se deben documentar e identificar físicamente las áreas cultivadas con sus actividades agrícolas, registrando el número de lote, superficie, especie, híbrido o variedad, fecha de siembra o trasplante, sistematización del terreno, tipo de riego, pulverizaciones, fertilizaciones, fecha probable de cosecha, cultivo antecesor y cualquier otra información de importancia que se realice en el lote. Dicha identificación debe utilizar un código único, nombre, número o color, que sea utilizado en todos los registros relacionados con su área.

- Registrar la información en la planilla 4: **"Implantación y Cultivo"**

- Debe existir un plano del establecimiento, que indique ubicación, superficie, caminos, instalaciones, lotes de producción, etc. (figura 4.68), como así también una identificación visual en cada parcela del establecimiento (cartel) que permita correlacionarla con los registros.

de la FAO, Lineamientos Específicos de Inocuidad Alimentaria para la Producción y Cosecha de Lechuga y Verduras de Hojas Verdes de California y Global GAP.

Tanto para nuevas zonas de producción como para fincas ya establecidas, se debe realizar un análisis de peligros avalado por un profesional u organismo competente, para determinar si el sitio en cuestión es adecuado para la producción de alimentos en lo referente a la seguridad alimentaria, laboral y del medio ambiente y para realizar un plan de acción.

5.2.5. La "fatiga del suelo", un concepto a tener en cuenta en la planificación

El monocultivo de una especie y las rotaciones inadecuadas producen una disminución de su rendimiento por una baja de vigor y heterogeneidad de comportamiento.

Las causas pueden ser:

a. Causas parasitarias:

- Hongos patógenos: muchas especies, como *Phytophthora*, *Phytium*, *Fusariosis*, *Rizoctonia*, y otras.

- Hongos parásitos débiles (no específicos): debe haber un equilibrio, pero puede romperse por el cambio de cultivo y las condiciones favorables, por ejemplo la aparición de *Phytium Silvaticum*.

- La presencia de especies antagonistas como *Trichoderma* y *Liocladium* participan en el equilibrio, condiciones que las perjudiquen van a afectar a los cultivos. También contribuye un desequilibrio mineral y orgánico, residuos de raíces que tienen toxinas y microflora específica.

- Bacterias: *Pseudomonas*, *Erwinia*, *Corinobacterium*, *Agrobacterium* que se mantienen sobre restos vegetales.

- Actinomicetes: este grupo contienen los organismos que son similares a las bacterias de estructura filamentosa, son importantes porque forman parte de la microflora del suelo y participan del equilibrio. Para algunos autores es el responsable del desequilibrio que se produce en los suelos.

- Virus: como la vena de la lechuga (Big Vein).

- Nemátodos: no solo son importantes por el daño sino que son una vía de entrada de parásitos.

- Insectos: no forman parte de las causas directas pero ciertos cultivos en la rotación favorecen el desarrollo de éstas plagas. Por ejemplo grillo topo.

- Malezas: los mismos cultivos favorecen el desarrollo de éstas que son transmisoras de plagas y enfermedades.

b. Causas no parasitarias:

- Excreciones radiculares: las raíces en el suelo luego de su descomposición pueden liberar sustancias tóxicas para el cultivo siguiente. La forma de control es extraer completamente las raíces del cultivo anterior.

- Toxicidad química: residuos de herbicidas remanentes, fenómeno que tiende a incrementarse a medida que más se usa.

- Desestructuración del suelo: reduciendo la aireación del mismo.

- Desequilibrios nutricionales: al cultivar las mismas especies.

5.2.6. Cómo armar un plan de producción. Ciclos. La rotación de especies y familias en los lotes de producción.

Los pasos a seguir en un programa de producción son los siguientes:

- a.** Establecer los requerimientos de la empresa, es decir lo que se espera vender de cada especie, ello se puede ver en el cuadro 4.69 (requerimiento diario) y cuadro 4.70 (requerimiento mensual). Tomamos como ejemplo el caso de la lechuga cressa: el requerimiento es de 130 cajones diarios (de 6,5 kg) y el requerimiento mensual es de 3.380 cajones/mes (para simplificar los cálculos se consideró que todos los meses tienen la misma cantidad de días y que se vende 26 días al mes).

Para determinar el requerimiento de la empresa es necesario seguir los siguientes pasos:

- Tomar contacto con los vendedores o consignatarios y acordar una entrega semanal, teniendo en cuenta: la presentación del producto, quién aporta el envase y la marca, cuál será el aspecto diferencial del producto, cómo será el transporte y las comisiones y si las ventas son de contado o se permite financiación.

- De los volúmenes aceptados por el vendedor, tener en cuenta una quita, dado que generalmente se estima vender más de lo posible y ello repercute en los precios recibidos.

- Tratar de manejarse con distintos vendedores, que no exista vinculación entre ellos, lo que nos permite seleccionar y quedarnos con los mejores.

- Hacer un análisis con los vendedores de los distintos competidores.

- En caso de venta a la gran distribución o a cadena de verdulerías, considerar qué cultivos tienen mayor demanda con mayor temperatura, como la lechuga, rúcula y radicheta, en cambio la acelga y espinaca son más de consumo invernal.

- b.** Establecer las has a cultivar para lograr la producción necesaria (cuadro 4.71). Para el caso de la lechuga cressa se consideró un rendimiento de 12.000 kg.ha⁻¹. Si bien no se contempla en este trabajo, habría que ajustar los rendimientos a las distintas épocas y regiones.

- c.** Si estamos realizando el plan para una planta de empaque y no es posible abastecer el requerimiento anual con una región (dado que en algunas de ellas no es posible o conveniente producir en determinados momentos del año) es necesario trabajar con otras zonas (cuadro 4.72). En el ejemplo de la lechuga cressa, se propone cosechas en la zona de Mar del Plata, desde octubre a mayo. La producción de junio a setiembre se cubre con la zona de Rosario, que tiene un clima más benigno que Mar del Plata, para la producción de invierno. La producción de cada zona debe planearse en el campo de uno o varios productores, en este último caso será necesario distribuir las especies y superficies en función a las debilidades y fortalezas de cada productor, para el cultivo de cada una de ellas.

- d.** Hacer un mapa de campo para cada productor, separarlo en varios lotes pequeños y en grandes lotes (la unión de lotes pequeños). Esta metodología de subdividir en grandes lotes permitirá establecer más fácilmente las rotaciones. Así podemos decir que una explotación que produce numerosas especies durante todo el año, será necesario contar con unos 100 lotes de producción y de 5 a 10 grandes lotes. Por ejemplo en el gran lote A (cuadro 4.74), realizaremos cultivos de lechuga, seguido de cultivos de repollo; en otros grandes lotes, el planteo de la producción puede ser otra familia de hortalizas, tal como las quenopodiáceas (acelga y espinaca), seguidas por

otras especies que no tengan enfermedades en común (maíz, berenjena, etc.).

e. Planear las fechas de siembra para cada especie. En el caso de la lechuga crespa (cuadro 4.73), para cosechar en la semana 20 (30 de abril al 6 de mayo), el ciclo es de 57 días, de modo que hay que sembrar el 4 de marzo, una superficie de 0,42 ha, para abastecer 780 cajones semanales, y será necesario sembrar 37.180 celdas, considerando un 10% más de plantas para reposición de aquellas que no prendieron.

Como se puede observar en el mismo cuadro, no es correcto hacer una siembra semanal, pues dado que los ciclos de siembra a cosecha son diferentes (en función a las estaciones), hay períodos donde es necesario sembrar cada 5 días (del 13

al 19 de marzo), mientras que en otros es necesario sembrar cada 9 días (del 15 al 24 de mayo).

f. Es necesario graficar los ciclos de los cultivos en las planillas de lotes de producción (cuadro 4.74), lo que permite una mayor visualización. Como vemos en este mismo cuadro, a las producciones de lechuga les sigue las producciones de repollo, quedando un período de 2 meses, para una adecuada preparación del suelo.

En todo momento y paralelamente, este trabajo técnico se tiene que acompañar con un trabajo económico; ello permitirá evaluar los puntos principales, las debilidades y sensibilidades que se verá en la próxima unidad.

◀ Cuadro 4.69 ▶

Plan total de ventas (bultos/día).

Especies y kg/bulto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Acelga (6.5)	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	3.000
Achicoria (6.5)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	345
Acusay (10)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480
Albahaca (4)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300
Apio (10)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	350	2.600
Ber.neg (80); Ray (20)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1.440
Brócoli (6.5)	120	120	280	280	280	280	280	280	280	280	180	120	2.780
Brunelas (10)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300
Choclo (10)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	1.080
Coliflor (8)	60	60	150	150	150	150	150	150	150	150	85	60	1.465
Es.a (50%) y linza (6.5)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
Espinaca (5)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1.200
Hinojo (10)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	840
Lech.criolla (6.5)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3.600
Lech.Cap. (8)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3.600
Lech.mant. (6.5)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3.600
Lech.crespa (6.5)	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	1.560
Lech.Morada (6.5)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	720
Total	2.270	2.270	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	2.405	2.405	29.510

◀ Cuadro 4.70 ▶

Plan total de ventas (bultos/mes).

Especies	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Acelga (6.5)	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	78.000
Achicoria (6.5)	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	390	8.970
Acusay (10)	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	12.480
Albahaca (4)	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	7.800
Apio (10)	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	6.500	9.100	67.600
Ber.neg (80), Ray (20)	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	37.440
Brócoli (6.5)	3.120	3.120	7.280	7.280	7.280	7.280	7.280	7.280	7.280	7.280	4.680	3.120	72.280
Bruselas (10)	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	7.800
Choclo (10)	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340	28.080
Coliflor (8)	1.560	1.560	3.900	3.900	3.900	3.900	3.900	3.900	3.900	3.900	2.210	1.560	38.090
És.a (50%) y fina (6.5)	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	15.600
Espinaca (5)	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	31.200
Hinojo (10)	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	21.840
Lech.criolla (6.5)	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	93.600
Lech.Cap. (8)	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	93.600
Lech.manf. (6.5)	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	93.600
Lech.crespa (6.5)	3.380	3.380	3.380	3.380	3.380	3.380	3.380	3.380	3.380	3.380	3.380	3.380	40.560
Lech.Morada (6.5)	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	18.720
Total	59.020	59.020	65.520	65.520	65.520	65.520	65.520	65.520	65.520	65.520	62.530	62.530	767.260

◀ Cuadro 4.71 ▶

Hectáreas necesarias para abastecer el requerimiento total.

Especies	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Acelga (6.5)	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	20.28
Achicoria (6.5)	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.06	1.46
Acusay (10)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	4.16
Albahaca (4)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	2.08
Apio (10)	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.63	2.28	16.90
Ber.neg (80), Ray (20)	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	11.23
Brócoli (6.5)	1.84	1.84	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	2.77	1.84	42.71
Bruselas (10)	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	7.80
Choclo (10)	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	23.40
Coliflor (8)	0.62	0.62	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	0.88	0.62	15.24
És.a (50%) y fina (6.5)	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	8.45
Espinaca (5)	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	19.50
Hinojo (10)	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	12.13
Lech.criolla (6.5)	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	50.70
Lech.Cap. (8)	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	49.92
Lech.manf. (6.5)	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	50.70
Lech.crespa (6.5)	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	21.97
Lech.Morada (6.5)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	10.14
Total	28	28	32	32	32	32	32	32	32	32	30	29	369

◀ Cuadro 4.72 ▶

Hectáreas necesarias para cada región.

Especies	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Acelga (6.5)	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	20,28
Achicoria (6.5)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,06	1,46
Acusay (10)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	4,16
Albahaca (4)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	2,08
Apio (10)	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,63	2,20	16,90
Ber neg (80); Ray(20)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	11,23
Brócoli (6.5)	1,84	1,84	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	2,77	1,84	42,71
Bruselas (10)	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	7,60
Chocolo (10)	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	23,40
Coliflor (8)	0,62	0,62	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	0,88	0,62	15,24
Es.a(50%) y fina (6.5)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	8,45
Espinaca (5)	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	19,50
Hinojo (10)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	12,13
Lech.criolla (6.5)	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	50,70
Lech.Cap. (8)	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	49,92
Lech.mant. (6.5)	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	50,70
Lech.crespa (6.5)	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	21,97
Lech.Morada (6.5)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	10,14
Total	28	28	32	32	32	32	32	32	32	32	30	29	369
50% M.Pl. y 50% Com.			Graf.R.			M.Plata		Rosario					

◀ Cuadro 4.73 ▶

Plan de siembra de lechuga crespa con cepellón.

Cosecha		Ciclo	Siembra	Semana	B (1)	B/sem (2)	Rend (3)	Sup (4)	N° lote	D (5)	Pl (6)
Desde	Hasta										
30-Abr	06-May	57	04-Mar	20	130	780	12.000	0,42	1	8	37.180
07-May	13-May	59	09-Mar	21	130	780	12.000	0,42	2	8	37.180
14-May	20-May	62	13-Mar	22	130	780	12.000	0,42	3	8	37.180
21-May	27-May	65	17-Mar	23	130	780	12.000	0,42	4	8	37.180
28-May	03-Jun	67	22-Mar	24	130	780	12.000	0,42	5	8	37.180
04-Jun	10-Jun	69	27-Mar	25	130	780	12.000	0,42	6	8	37.180
11-Jun	17-Jun	71	01-Abr	26	130	780	12.000	0,42	7	8	37.180
18-Jun	24-Jun	73	06-Abr	27	130	780	12.000	0,42	8	8	37.180
25-Jun	01-Jul	75	11-Abr	28	130	780	12.000	0,42	9	8	37.180
02-Jul	08-Jul	78	15-Abr	29	130	780	12.000	0,42	10	8	37.180
09-Jul	15-Jul	81	19-Abr	30	130	780	12.000	0,42	11	8	37.180
16-Jul	22-Jul	84	23-Abr	31	130	780	12.000	0,42	12	8	37.180
23-Jul	29-Jul	87	27-Abr	32	130	780	12.000	0,42	13	8	37.180
30-Jul	05-Ago	90	01-May	33	130	780	12.000	0,42	14	8	37.180
06-Ago	12-Ago	93	05-May	34	130	780	12.000	0,42	15	8	37.180
13-Ago	19-Ago	96	09-May	35	130	780	12.000	0,42	16	8	37.180
20-Ago	26-Ago	97	15-May	36	130	780	12.000	0,42	17	8	37.180
27-Ago	02-Sep	95	24-May	37	130	780	12.000	0,42	18	8	37.180

Referencias: (1) bulbos diarios a producir; (2) bulbos semanales, 5 días por semana; (3) rendimiento en kg/ha; (4) superficie a plantar por semana; (5) densidad en pl/m²; (6) cantidad de plántulas necesario, considerando un 10 % más.

◀ Cuadro 4.74 ▶

Grandes lotes, lotes y plan de cultivo para lechuga y repollo.

Gran Lote	Lotes	Sup	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct
	1	0,35	Lechuga					Repollo			
	2	0,35	Lechuga					Repollo			
A	3	0,35	Lechuga					Repollo			
(1,4 ha)	4	0,35	Lechuga					Repollo			
		1,40									
	5	0,35									
	6	0,35									
	7	0,35									
	8	0,35									
	9	0,35									
B	10	0,35									
	11	0,35									
	12	0,35									
(3,5 ha)	13	0,35									
	14	0,35									
		3,50									

Lechuga (Repollo)

5.3. La implantación de los lotes

■ 5.3.1. Preparación del suelo

Previo a la preparación del lote es importante contar con datos sobre el tipo de suelo para lo cual podemos recurrir a la carta de suelo, reconocer si existen sectores más fértiles (con un análisis de suelo que indique cantidad de nutrientes, materia orgánica, conductividad, etc.). Contar con el apoyo del Técnico o Ingeniero Agrónomo y analizar con los datos anteriores el tipo de suelo, su profundidad, la presencia o ausencia de limitantes físicas o químicas para el buen crecimiento de las raíces.

La preparación del suelo se trata en profundidad, dado la importancia del mismo, a través del desarrollo de los siguientes temas principales: desinfección, preparación, sistematización y maquinarias utilizadas.

■ 5.3.1.1. Desinfección de suelos

El suelo es un complejo viviente formado por una enorme cantidad de microorganismos, vegetales y minerales, que de alguna manera y en su estado natural, se encuentran en equilibrio ecológico en su medio. Es el hombre el que produce los grandes desequilibrios en la naturaleza, al querer sacar provecho de la misma, de una manera rápida y ciertamente descontrolada. Es en ese momento que comienzan a surgir problemas relacionados con microorganismos que, estando normalmente en el suelo en forma pasiva, comienzan a ser patógenos de los cultivos que allí se implantan.

Volver al suelo a su normal equilibrio biológico es una tarea que requiere de ciertas prácticas, que pueden ser culturales (rotaciones de cultivos, descansos de la tierra, etc.), biológicas (compostaje), o de características más rápidas y agresivas, como son los distintos casos de desinfección.

Condiciones generales del suelo previo a la desinfección

Antes de cualquier tipo de desinfección, el suelo debe ponerse en condiciones de plena actividad metabólica de todos sus organismos vivos, de manera que el agente equilibrante pueda actuar sobre todas ellas. Para ello, en todos los casos, es necesario realizar los siguientes pasos previos a la desinfección:

- Laborear el suelo para desmenuzar sus agregados. No dejar agregados (terrones) de gran tamaño, ya que dentro de los mismos no podrá actuar el agente.

- Laborear el suelo con anticipación, de manera de no dejar residuos vegetales sin descomponer. En general, los productos químicos se fijan a las partículas vegetales reduciendo la acción de los mismos. En los métodos físicos, la penetración del calor se ve sustancialmente modificada.

- Trabajar con las condiciones óptimas de temperatura de suelo necesarias para la acción del desinfectante. La temperatura tiene que ver con el funcionamiento óptimo del agente desinfectante tanto como en el desarrollo de las formas de resistencia de los organismos que se quieren combatir.

- Trabajar con las condiciones óptimas de humedad del suelo. El objetivo es lograr activar los organismos del suelo a combatir. Se recomienda mantener entre el 60 y 70 % de capacidad de campo, de 7 a 14 días previos a la desinfección.

- Dosis exacta para cada tipo de suelo, no es lo mismo un suelo con 1 % de Materia Orgánica a otro con 10 %, no es lo mismo uno de textura arenosa a otro arcillosa, ni tratamientos a 15 °C que a 25 °C. En cualquiera de las últimas opciones referidas, es de destacar, que la dosificación debe aumentar para cubrir bien su espectro de trabajo.

a. Desinfecciones químicas

Fumigantes

- Bromuro de metilo + Cloropicrina (70 % + 30 %)
- Metan sodio (VAPAM), Metan amonio y potasio
- Dazomet (BASAMID)
- 1,3 - Dicloropropeno + Cloropicrina (AGROCELHONE)

No fumigantes

Insecticidas nemastáticos sistémicos:

- Etoprop (MOCAP)
- Aldicarb (TEMIK)
- Carbofuran (FURADAN)
- Fenamifós (NEMACUR)

Fungicidas:

- Metalaxyl
- Pentacloronitrobenzeno (PCNB)

b. Desinfección por métodos no químicos

- Vapor
- Solarización del suelo
- Biofumigación

c. Otros métodos de lucha

- Cultivo sin suelo
- Rotaciones
- Cultivos de cobertura
- Utilización de cultivares adecuados

Antes de comenzar a desarrollar cada una de las alternativas, es importante aclarar que ninguno de los productos nombrados como desinfectantes químicos fumigantes y no fumigantes, están registrados para su uso en los cultivos de lechuga, rúcula, radicheta, espinaca y acelga.

El motivo de tratarlo en esta obra se debe a que en algunos casos su utilización sea necesaria y la misma se puede realizar sobre un cultivo antecesor controlando el problema y su efecto perdure o se extienda hasta el cultivo que luego queremos implantar. Estos productos están registrados para su uso en el cultivo de tomate y luego del mismo se pueden cultivar cualquiera de las especies antes nombradas, manteniendo el efecto de control logrado.

5.3.1.1.1. Desinfecciones químicas fumigantes

• **Bromuro de Metilo:** es un fumigante de amplio espectro, tiene una penetración rápida y profunda en el suelo, de fácil liberación. Deja pocos residuos fitotóxicos (con excepción de las partículas de bromo que liberadas al espacio descomponen la capa de ozono) y presenta la ventaja que sólo con 48 hs de exposición y 12 hs de aireación, se puede implantar el cultivo. Controla hongos del suelo, nemátodos, bacterias y malezas, y en mezcla con Cloropicrina aumenta su efectividad para el control de Verticillium, Sclerotinia y Sclerotium. La mezcla combina el poder de penetración del Bromuro con la toxicidad fúngica de la Cloropicrina. Debido a su efectividad, se realizaron pocos esfuerzos para encontrar nuevas alternativas para la fumigación del suelo y los programas de mejoramiento estuvieron enfocados hacia la obtención de mayor producción y calidad de frutos, en lugar de resistencia a los hongos patógenos del suelo. En 1993 fue declarado como destructivo de la capa de

ozono, de manera que se estableció que su uso fuera disminuyendo y tendría prohibición a partir de enero del 2015 (para todo el planeta).

• **Metan Sodio (Vapan):** controla hongos, nemátodos, insectos del suelo y malezas. Es un producto formulado en forma de solución acuosa soluble y necesita humedad durante la aplicación. Por su falta de penetración, no controla a los nemátodos ni a las enfermedades causadas por Fusarium y Verticillium de igual manera que el Bromuro de Metilo. Requiere grandes cantidades de agua para su dispersión en el suelo con el riesgo de contaminación. Luego de la aplicación es importante dejar pasar de 14 a 21 días en suelos livianos con temperaturas superiores a 10 °C y 30 días para suelos pesados con mucha materia orgánica, húmedos y fríos, antes de plantación. Existen otros productos de la misma familia química como el Metam Amonio y el Metam Potasio que todavía no están registrados en Argentina para su utilización, pero que presentan buenos resultados.

• **Dazomet (Basamid):** es efectivo para el control de malezas, nemátodos, hongos del suelo y aumenta los rendimientos de los cultivos. Por su formulación granulada es fácil de aplicar, pero los resultados dependen de la mezcla del producto con el suelo hasta la profundidad deseada. Su difusión es lenta por lo cual se deberá esperar 16 días, cuando la temperatura del suelo sea superior a 20 °C y hasta 21 días si su temperatura es menor a 20 °C, lo cual en algunos suelos con riegos intensos puede aumentar el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas. En Estados Unidos no está registrado para cultivos que se usen como alimentos.

• **1,3 - Dicloropropeno + Cloropicrina (Agrocelhone):** controla nemátodos y hongos de suelo y tiene acción sobre semillas de malezas en germinación e insectos de suelo. Se puede aplicar por medio del sistema de riego por goteo una vez tapizado el suelo con polietileno o mulch y luego de la aplicación es necesario dejar transcurrir 28 días antes de plantar.

5.3.1.1.2. Desinfecciones químicas no fumigantes

Insecticidas nematicidas

• **Etoprop (Mocap):** producto organofosforado, que actúa por contacto en el control de nemátodos e insectos con una actividad residual mayor a los dos meses. Se recomienda su

utilización desde una semana antes de plantar o en el mismo momento de realizarlo. Debe ser incorporado en el suelo y no ocasiona problemas de fototoxicidad. En algunos cultivos (tomate) se puede aplicar aún durante la cosecha, dado que este producto no es absorbido por raíces.

- **Aldicarb (Temik):** es un carbamato, que posee acción sistémica y de contacto. Es un producto exclusivo para tratamientos de suelo que es absorbido por el sistema radicular y se traslada a la parte aérea. En el suelo controla nemátodos por contacto e ingestión y en la parte aérea controla ácaros e insectos chupadores. Se aplica previamente a la siembra o al trasplante. Es importante que el producto no entre en contacto con la semilla o las raíces del plantín.

- **Carbofuran (Furadan):** producto de clasificación química, carbamato, que posee acción sistémica. Es un curasemilla con acción insecticida y nematicida sistémico para el control temprano de plagas. Se absorbe a través de las raíces y se traslada a toda la planta, actuando contra las plagas durante los primeros estadios del cultivo, protegiéndolo desde la germinación y emergencia hasta su implantación definitiva. Es necesario contar con buena humedad del suelo para la acción del producto.

- **Fenamifós (Nemacur):** producto de clasificación organofosforado, de acción sistémica. Indicado para el control de nemátodos, la sustancia activa es absorbida no solamente por

la raíces sino también a través de las hojas, efectuándose el transporte en la planta en ambos sentidos.

Fungicidas:

- **Metalaxyl:** es un fungicida de acción sistémica que puede utilizarse como terapico de semillas, en tratamientos a la misma o en aplicaciones al suelo, controla hongos de suelo de las familias de Phytophthora y Pythium. Aplicado a la semilla, es absorbido por la plántula y transportado por la corriente ascendente de la savia, por lo que se protegen las plantas jóvenes desde el interior.

- **Pentacloronitrobenceno:** es un fungicida para aplicar directamente en el suelo, antes de la siembra, conjuntamente con la misma y en el cultivo se pulveriza o espolvorea el suelo. Actúa por contacto y previene enfermedades causadas por el complejo de hongos del suelo.

5.3.1.1.3. Desinfección por métodos no químicos

- **Vapor:** consiste en la inyección de vapor de agua al suelo, para elevar su temperatura y eliminar malezas, nemátodos, hongos de suelo, etc. No afecta la capa de ozono, no introduce al suelo residuos tóxicos, es inocuo para el aplicador, productor y consumidor y permite implantar el cultivo inmediatamente. La desventaja es que la aplicación es muy lenta, a modo de ejemplo, con un equipo estándar, se logra un rendimiento de 2.500 m² por día.

◀ Cuadro 4.75 ▶

Costos de desinfecciones de suelo para tratar una hectárea en desinfección total. Valor del dólar: 3,80 \$/dólar. Incluyen IVA

Producto	Presentación	Costo/unidad	Dosis	Costo por ha (\$)
Br metilo 70%	35,5 kg	61 \$/kg	70 gr.m ⁻²	42.700
Metam Sodio	60 litros	20 \$/litro	80 cm ³ .m ⁻²	16.000
Basamid	20 kg	50 \$/kg	50 gr.m ⁻²	25.000
Mocap 70 EC	1 litro	178 \$/litro	11 l.ha ⁻¹	1.958
Temik	5 kg	89 \$/kg	20 kg.ha ⁻¹	1.780
Furadan	1 litro	135 \$/litro	15 kg.ha ⁻¹	2.025
Nemacur	5 litros	150 \$/litro	10 l.ha ⁻¹	1.500
Metalaxil M	100 ml	940 \$/litro	4 l.ha ⁻¹	3.760

◀ Cuadro 4.76 ▶

Temperaturas a las que son afectados distintos organismos

54 °C	Malezas, lombrices, nemátodos
71 °C	Semillas de malezas, grillos topos, hongos, protozoarios, bacterias nitrificantes
82 °C	La mayor parte de los virus
93 °C	Virus del mosaico del tabaco
120 °C	Bacterias amonificadoras

Fuente: W.J.C. Lawrence citado p/P. Bordes. *Desinfectar los sols autriment*. CTFL, Jun 1999.

◀ Figura 4.77 ▶

Caldera TCX 100 adjudicadas por el Proyecto Tierra Sana a productores de distintas regiones (Fuente: PHR)



El vapor al suelo puede ser aplicado de dos formas, con placas y con MóvilVap.

- Las placas consisten en cajones de aluminio colocados sobre el suelo con la boca hacia abajo y por la parte superior se inyecta el vapor, el cual penetra en el suelo a tratar, paulatinamente y la temperatura a lograr depende del tiempo de exposición.
- En el MóvilVap (figura 4.78) el vapor se va incorporando al suelo por medio de púas que penetran al mismo y al ser arrastrado desinfecta en forma pareja y constante, lo que reduce el costo de aplicación.

◀ Figura 4.78 ▶

MóvilVap, inyector de vapor al suelo, desarrollado en Rosario (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.79 ▶

Solarización (Fuente: www.murcia.com)



El costo de desinfección con vapor producido con calderas como ilustra la figura 4.77 utilizando como combustible gas oil e, inyectado al suelo por MóvilVap es de 42.500 \$ por hectárea tratada.

- **Solarización del suelo:** emplea la energía solar, al calentar el suelo húmedo cubierto con una película de polietileno transparente (figura 4.79). Es efectivo para patógenos

del suelo, nemátodos y malezas. El suelo debe estar bien preparado manteniéndolo húmedo durante el tratamiento, para aumentar la sensibilidad de los patógenos y la conducción del calor. Esta técnica consiste en humedecer el suelo, tapar con un polietileno transparente de 30 a 40 micrones en época de verano, de manera que el aumento de temperatura realice una desinfección natural.

- **Biofumigación:** es el control de plagas y patógenos del suelo por medio de la liberación en el mismo de compuestos originados naturalmente de la descomposición de residuos orgánicos. Consiste en agregar materia orgánica (estiércol o restos de cultivo) al suelo, incorporarla y cubrirla con polietileno transparente. Combina la solarización con la descomposición de restos de cultivos.

Una amplia gama de residuos orgánicos pueden ser utilizados para biofumigar, como distintos tipos de estiércoles (puros o como camas) y residuos de cultivos como batata, papa, sorgo, Brassicas (repollo, brócoli, coliflor), maíz, etc.

Cuando los materiales incorporados al suelo para biofumigar son tejidos de Brassicas, se liberan compuestos denominados glucosinolatos los que juegan un papel muy importante en la supresión rápida (< 10 días) de patógenos.

Algunos materiales orgánicos tienen efecto, por ejemplo, contra nemátodos a través de la actividad microbiana relacionada con la liberación de amonio.

En diferentes ensayos, incorporando enmiendas con residuos de batata, papa, espinaca, tomate y sorgo fueron tan efectivos como los residuos de Brassicas, por lo que numerosos autores suponen que el aporte de materia orgánica sobre la comunidad microbiana puede favorecer la aparición de antagonistas y contribuir a reducir la población de patógenos.

Es importante realizarla en los meses de mayor temperatura y durante 25 a 30 días.

En el INTA San Pedro (Buenos Aires), se realizó un ensayo donde se evaluaron distintos tratamientos de suelo:

- Solarización + estiércol de gallina ponedora
- Solarización + colza
- Solarización sin aporte de enmienda orgánica
- Testigo sin tratar

Todos los tratamientos mejoraron en relación al testigo: menor porcentaje de plantas muertas al final del ciclo, menor porcentaje de plantas con síntomas aéreos. La solarización + estiércol aumentó significativamente el rendimiento total y menor número de nemátodos; la solarización sin enmiendas presentó el menor porcentaje de podredumbres radiculares.

Esta experiencia demuestra que la temperatura tiene un efecto muy importante en el control de plagas y patógenos del suelo y que la biofumigación realizada en primavera puede ser un método eficaz para el control de nemátodos y patógenos del suelo.

5.3.1.1.4. Otros métodos de lucha

- **Cultivos sin suelo:** es el cultivo que se realiza dentro de un medio que se encuentra aislado del suelo. Se considera sustrato al medio donde las raíces se instalan y se ponen en contacto con la solución nutritiva. Las ventajas de esta técnica: permite cultivar donde el suelo no es adecuado, las rotaciones son rápidas sin necesidad de realizar laboreos del suelo, se facilita la lucha contra las enfermedades y parásitos del suelo y es más sencillo manejar los aportes de agua y los nutrientes.

Las últimas 2 ventajas han permitido aumentar notablemente los períodos de cosecha y con ello lograr grandes aumentos de rendimientos y calidad. El problema es que esta técnica trae



Figura 4.81

Cultivo sin suelo de lechuga (Fuente: PHR)



aparejado una gran tecnología y requiere de conocimientos para su manejo, los que una vez adquiridos y puestos a puntos son de fácil aplicación.

En comparación con las técnicas tradicionales, las plantas tienen una reducción muy importante del volumen de sustrato a disposición de las raíces. Por ejemplo mientras en el suelo las plantas tienen disponibles 10-15 litros de agua por planta, en la lana de roca no supera los 2 litros, cuando una planta de tomate puede transpirar hasta 5 litros de agua en un día. Por este motivo el manejo de la fertilización y la nutrición es muy importante. Esta técnica se encuentra en plena expansión en el mundo, principalmente en los países evolucionados. En nuestro país desde el año 2001, cuando aumenta el valor del dólar, esta técnica comienza a perder competitividad dado el aumento de sus insumos, a pesar de ello, se sigue manteniendo para un nicho de mercado de buen poder adquisitivo, que valora su frescura y calidad.

- **Rotaciones:** consiste en alternar plantas de diferentes familias y con distintas necesidades nutritivas en un mismo lugar durante varios ciclos, evitando que el suelo se agote y que las enfermedades que afectan a un tipo de plantas se perpetúen en el tiempo determinado. La alternancia de cultivos es importante.

Es necesario aplicar el *concepto de autoincompatibilidad* de las especies; los parásitos se multiplican favorablemente con

altas temperatura durante el cultivo y después de su muerte, así en el monocultivo la cantidad de inóculo aumenta año a año. Lo mismo para la *alelopatía*, hay una acumulación de sustancias en el suelo que pueden transformarse en fitotóxicas con el correr de los cultivos.

El monocultivo reduce la diversidad de la población de microorganismos benéficos. Ciertos tejidos compuestos de la degradación del cultivo pueden ser nefastos para el cultivo siguiente. Los glucosinolatos e isotiocianatos que son sintetizados por las crucíferas pueden intervenir negativamente por la inhibición o positivamente sobre el desarrollo de la composición florística. Los estratos acuosos de tejidos que contienen glucosinolatos inhiben la germinación de radicha, trigo, repollo y rábano; pueden reducir el crecimiento y desarrollo de lechuga y espinaca y estimulan el efecto sobre zanahoria, pimiento y tomate.

Las Brassicas son eficientes en capturar nitrógeno mineral y de esa manera impedir su lixiviación y dejar este elemento disponible para el cultivo siguiente cuando son incorporadas al suelo. Estas especies contribuyen a reducir la población de nemátodos (*Meloidogyne* spp.) al actuar como no hospedantes, por ejemplo rabanito (*Raphanus sativus*) o mostaza blanca (*Sinapsis alba*), los nemátodos colonizan sus raíces pero no pueden reproducirse, disminuyendo así la población al sembrar el cultivo siguiente.

Se debe evitar cultivar la misma especie de hortalizas que pertenecen a igual familia botánica, dos veces consecutivas en la misma parcela y debe evitarse las especies sensibles a un mismo problema sanitario.

De esta forma se aprovecha mejor el abonado (al utilizar plantas con necesidades nutritivas distintas y con sistemas radiculares diferentes); se controlan mejor las malezas y disminuyen los problemas con las plagas y las enfermedades dado que al no encontrar un huésped tienen más dificultad para sobrevivir.

En el caso de los cultivos de lechuga y radicheta, ambas especies de la familia de las Compuestas o Asteráceas, espinaca y acelga, de la familia de las Quenopodiáceas y la rúcula de las Crucíferas, sería importante rotar entre familias sin repetir dentro de la misma para evitar problemas relacionados con enfermedades, insectos, etc.

• **Cultivos de cobertura:** la siembra de cultivos para abono verde o de leguminosas (que fijan el nitrógeno atmosférico), son muy favorables por las siguientes razones:

- Tienen efectos benéficos sobre el desarrollo de los cultivos subsiguientes ya que mantendrán el suelo cubierto protegiéndolo de la erosión en cultivos al aire libre,
- Interrumpen el ciclo de los patógenos ya que no se encuentran los hospedadores adecuados y reducen la población de los mismos
- Aumentan el contenido de materia orgánica del suelo, mejorando la estructura y la penetración del agua en el mismo.

• **Utilización de cultivares adecuadas:** son muy numerosas las variedades e híbridos disponibles para cada especie. Las mismas tienen distintos comportamientos en función a las zonas, época del año y condiciones climáticas. El uso adecuado de estos materiales permitirá lograr mayor productividad con menores tratamientos sanitarios. Para la elección de materiales adecuados es importante la realización de ensayos zonales a cargo de las instituciones de desarrollo y la evaluación de los

productores durante 2 ó 3 años antes de definirse totalmente por un material.

La elección adecuada del cultivar reducirá la aplicación de agroquímicos y mejorará la productividad y calidad.

■ 5.3.1.2. Labranzas principales para cada tipo de suelo

La preparación de los suelos para la siembra es la primera labor y es, a la vez decisiva en el éxito de la campaña agrícola.

La fertilidad de los suelos es relativamente frágil, depende mucho del manejo que se le proporcione. Está en función del mineral de arcilla, del estado y cantidad de materia orgánica, de la estructura, cantidad y distribución de poros, régimen de humedad y sales presentes.

La cantidad de poros, la densidad, e inclusive la estructura depende del manejo mecánico que se le proporcione al suelo.

En el aspecto económico de la campaña agrícola puede afectar fuertemente el gasto en la preparación por ser la labor más pesada, así como la duración de esta labor. Esto quiere decir que para preparar un suelo se necesita conocer la herramienta, la labor y planificarla de modo que afecte positivamente al suelo y signifique una baja inversión de tiempo y dinero.

Es necesario preparar el suelo correctamente, con una buena nivelación, pues el encharcamiento favorece el desarrollo de enfermedades, aunque en invernadero o cultivo protegido o forzado, este problema se minimiza debido a la ausencia de precipitaciones y el uso de riego localizado.

El suelo debe ser trabajado en profundidad, para lograr un buen drenaje y favorecer el lavado de las sales del agua de riego y de la fertilización. Los agregados deben ser del tamaño adecuado, principalmente en caso de siembra directa, teniendo en cuenta el pequeño tamaño de la semilla y la profundidad a la que debe colocarse.

Las labores previas al cultivo tienen como objetivos:

• **Romper los horizontes endurecidos:** esto es muy importante para favorecer el lavado de sales y la penetración de las raíces. Los horizontes endurecidos pueden producirse por la compactación de las maquinarias que trabajan a la misma profundidad (pie de arado o pie de disco) o por condiciones

◀ Figura 4.82 ▶

Sorgo como cultivo de cobertura (Fuente: PHR)



naturales del suelo, por ejemplo una capa de arcilla o tosca. Para esta labor se puede utilizar el subsolador o el arado de cinceles que luego detallaremos.

- **Eliminar los restos de cosecha anterior:** en algunas oportunidades quedan hortalizas sin cosechar. Es conveniente trozar bien estos restos o extraerlos.
- **Nivelar el lote para lograr un riego adecuado:** para evitar excesos (encharcamientos) o déficit de agua en los cultivos.
- **Mezclar el suelo con la enmienda, el fertilizante, etc.:** para distribuirlos en la cama de siembra de manera uniforme.
- **Conformar el terreno para la siembra o plantación:** lomos, platabandas, etc.

5.3.1.2.1. Máquinas más comúnmente utilizadas en horticultura

Las máquinas para el trabajo de la tierra de uso hortícola son especiales por su tamaño reducido, en algunos casos, en comparación con las utilizadas en agricultura extensiva y por el tipo de labor que deben realizar. Los lotes son pequeños, la superficie debe aprovecharse intensivamente (en algunos casos más de un cultivo en el año), de modo que la utilización de tractores de baja a mediana potencia y con "tres puntos" es fundamental. El sistema de "tres puntos" (figura 4.83) permite integrar la herramienta (arado de cinceles, escardillo, etc.) al tractor constituyéndose en una unidad que puede maniobrar en lugares reducidos, trabajar la tierra dejando cabeceras pequeñas, etc.

En general la tierra se trabaja a mayor profundidad que en los cultivos agrícolas extensivos, generándose un nuevo suelo donde se mezclan los horizontes A y B (primeros centímetros del suelo), conjuntamente con las enmiendas aplicadas. Así después de años de trabajo, podemos encontrar, en función a su historia, un suelo mejorado respecto a sus condiciones iniciales o, por el contrario, degradado (pérdida de estructura, presencia de salinidad, etc.).

Un factor importante a tener en cuenta en la preparación del terreno a implantar es el sistema de riego que utilizaremos, dado que si regamos por surco o infiltración será necesaria una

◀ Figura 4.83 ▶

Vista del sistema de levante hidráulico de tres puntos (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.84 ▶

Cuchilla niveladora (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.85 ▶

Subsolador (Fuente: PHR)



buena nivelación del mismo con la pendiente suficiente para que el agua corra por el surco e infiltre lo suficiente.

- **Cuchilla niveladora:** su función principal es nivelar el terreno, arrastrando el suelo desde los sectores más altos hacia donde se requiera incorporar suelo para nivelarlo. En algunos casos el control del nivel de la cuchilla puede estar orientado por un sistema automático que permite dar la pendiente en forma automática y programada.

◀ Figura 4.86 ▶

Desparramadora de guano vista de frente (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.87 ▶

Desparramadora de guano vista posterior (Fuente: PHR).



- **Subsolador:** en general trabaja de 50 a 70 cm de profundidad, o en algunos casos superior. Es recomendable que el suelo o lote a trabajar con esta herramienta no esté húmedo en exceso (superior a la capacidad de campo) porque sino el efecto es de "corte pan de manteca" y la labor no cumple su objetivo de rotura de horizontes endurecidos. Es conveniente realizar la operación debajo de las líneas de cultivo, para favorecer el lavado de sales.

- **Desparramadora de guano (enmienda orgánica):** es la herramienta que enganchada al tractor y por medio de la toma de fuerza del mismo, distribuye mecánicamente el guano en el suelo preparado, para luego ser incorporado. Es importante tener en cuenta que el guano debe estar seco y no apelmazado, para que los elementos de la máquina no se traben y puedan distribuir el producto con efectividad.

- **Arado de cinceles:** muy utilizados en los suelos hortícolas dado que realizan una labranza vertical del suelo y con ello permiten resquebrajar la estructura y romper capas endurecidas del suelo, como en el caso del subsolador, pero a menor profundidad.

- **Arado de rejas y vertederas:** esta herramienta invierte la capa arable, aumentando los poros del suelo, permitiendo mayor capacidad de almacenamiento de agua y enterrando los parásitos y restos vegetales, que favorece el crecimiento

◀ Figura 4.88 ▶

Arado de cinceles (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.89 ▶

Arado de rejas o vertederas (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.90 ▶

Motocultivador (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.91 ▶

Arado rotativo (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.92 ▶

Rastra de discos de doble acción (Fuente: PHR).



de las plantas, aunque al remover el suelo se pierde agua por evaporación y algo de suelo por erosión, y las eventuales lluvias lavan los nutrientes y abonos que puedan haberse aplicado al suelo, generando pérdidas. Es importante aclarar que el paso sucesivo de esta herramienta a una misma profundidad ocasiona lo que se llama "pie de arado", impedimento físico para la exploración de las raíces.

- **Rotocultivadores o motocultivadores:** también llamados arados rotativos o rotovator. Tienen una trayectoria circular; son uno de los elementos más utilizados en horticultura, dado que permiten dejar el suelo bien acondicionado y

◀ Figura 4.93 ▶

Vibrocultivador (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.94 ▶

Alomadores (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.95 ▶

Barra portaherramientas (Fuente: PHR).



libre de terrones. Una baja velocidad de avance del tractor y alta del rotor permite un mayor desmenuzado del suelo. Debe tenerse en cuenta que cuando se utilizan a alta velocidad y con el suelo seco pueden acelerar la destrucción de la estructura del mismo.

- **Rastra de discos de doble acción o de tiro excéntrico:** su función principal es romper los terrones grandes de suelo o moler e incorporar a escasa profundidad rastrojos, abonos, fertilizantes, etc. Al igual que en el arado de vertederas el paso sucesivo de esta herramienta a la misma profundidad provoca el "pie de disco", endurecimiento de las capas del suelo que impiden la libre colonización del mismo por las raíces del cultivo.

- **Vibrocultivador:** es una herramienta que enganchada al "tres puntos del tractor", permite en una sola labor finalizar la preparación de la cama de siembra. Posee un rabasto (hoja de acero que empuja la tierra y la acomoda donde falta) en el frente, seguido por púas tipo "S" de alta vibración para desmenuzar y romper costras y, por último, un juego de dos "rolos" seguidos que permiten estratificar los terrones y compactar para retener humedad en el suelo.

- **Discos alomadores o surcadores:** conforman lomos de distinta altura y ancho.

- **Barras portaherramientas:** es una barra adaptada al "tres puntos" del tractor, donde se pueden colocar distintas herramientas, tales como escardillos tipo "araña", timones con rejas y/o vertederas para el levantado de lomos.

5.3.1.2.2. Riesgos en el trabajo con maquinarias agrícolas

El tractor es la máquina más representativa y posee una potencia muy eficaz para colaborar con el trabajo, pero, si no se maneja en forma responsable, dicha potencia puede volverse en contra de los trabajadores.

Las diversas tareas realizadas con el tractor y sus implementos son una fuente considerable de accidentes relacionados con el trabajo.

La mayoría de los accidentes ocasionados por maquinaria tienen carácter grave, en muchos casos mortales o con secuelas de invalidez permanente.

Las características generales del parque de máquinas de tractores son su antigüedad (aproximadamente 20 años) y la diversidad de marcas y modelos. Estos hechos hacen que se introduzca una gran heterogeneidad de riesgos y medidas de prevención posible.

Se tiene que tener en cuenta el manejo responsable de estas herramientas de trabajo, entendiendo por manejo responsable, la utilización de la maquinaria, de modo tal que acote los riesgos en las diferentes tareas que se realizan con ellas, considerando sus características reales y su antigüedad.

A continuación se detallan los principales riesgos y las medidas preventivas a tomar.

El nivel de ruido y su efecto sobre las personas

La exposición a altos niveles de ruido, además de generar malestares como irritabilidad y nerviosismo, afecta principalmente, la capacidad auditiva, el rendimiento y la seguridad. La exposición a ruidos intensos provoca un descenso temporario o permanente del umbral de audición. Los niveles de seguridad aceptados fijan, en general, un nivel por debajo de los 85 dBA (decibeles para el humano) estimándose que la exposición a un nivel por arriba de estas cifras durante períodos cortos determina la pérdida temporaria de la audición ya que luego de un lapso de descanso, el oído, vuelve a recuperar su capacidad original. Una pérdida progresiva, permanente e irre recuperable de la audición ocurre cuando la exposición al ruido se prolonga día tras día.

Las fuentes del ruido en los tractores y máquinas agrícolas autopropulsadas:

- Escape: 45 al 60 % del ruido total.
- Aspiración: 15 al 20 % del ruido total.
- Ventilador: 12 al 20 % del ruido total.
- Ruido ocasionado por la vibración de las superficies sólidas en contacto directo o indirecto con el motor: 15 al 25 % del ruido total.

Las medidas preventivas del punto desarrollado en el punto anterior son:

- Atemperar y aislar el ruido con aislaciones.
- Dotar de silenciadores a los escapes y efectuar un cuidadoso mantenimiento que evite fallas en el funcionamiento del motor y la transmisión.
- Ajustar las partes metálicas-chapas para evitar el ruido generado por las vibraciones.
- Reducir la emisión de ruido disminuyendo el régimen de operación del motor del tractor en las labores que no demanden su plena potencia, empleando un cambio "más largo" con menos acelerador.
- Verificar los burletes; repararlos si es necesario.
- Lubricar la maquinaria.
- Proveer a la cabina de material aislante.
- Acondicionar ventanas con vidrios rotos.
- Instalar materiales porosos en los pedales que eviten su rebote.

- Colocar revestimientos que absorban el ruido en las paredes, puertas y techos.
- En el caso del tractor, si la cabina cuenta con el aislamiento suficiente contra el ruido, será necesario que esté provista de aire acondicionado, de manera que el operador trabaje sin abrir los vidrios.
- Si el tractor no tiene cabina, será necesario que utilice protector auditivo de copa.

Vibraciones mecánicas

Otro de los factores de riesgo que tiene una fuerte incidencia en la salud de los operadores agrícolas causando severos problemas de columna, es el de las vibraciones a las que se ve sometida la persona en las diferentes máquinas autopropulsadas.

Desde los comienzos de la mecanización agrícola, se observa que debido a las vibraciones, los conductores presentan una mayor frecuencia de daños en la columna vertebral y osteomusculares en general. Además de estos daños en la columna, pueden existir otros trastornos en el abdomen, en especial en el aparato digestivo y renal del conductor.

Los amortiguadores antivibratorios y el asiento del conductor siguen siendo el principal elemento para atenuar las vibraciones que recibe la persona. Importa especialmente la calidad de los sistemas de amortiguación, la adecuada regulación en función del peso del operador y el mantenimiento de las partes constitutivas del mismo. Como el asiento es el nexo de unión entre el hombre y la máquina, se debe proteger al conductor contra las vibraciones y sus efectos, así como asegurar que la posición sea confortable, conforme a las exigencias de su trabajo.

Medidas preventivas para evitar el efecto nocivo de las vibraciones en el cuerpo humano:

- Disponer de asiento confortable, ajustable y ha de tener un adecuado apoyo de la columna y la nuca del conductor (figura 4.96).
- Usar tacos y sistemas que amortigüen las vibraciones.
- Emplear resortes.
- Seleccionar asientos neumáticos y antivibratorios.
- Cuidar que el asiento y los mandos se adecuen a la medida

del hombre y no se conviertan en una fuente de riesgo debido a las exigencias de adoptar posturas forzadas e incómodas.

- Capacitar al operador sobre las posturas correctas.
- Realizar pausas periódicas.
- Utilizar elementos que absorban las vibraciones en las plataformas.

◀ Figura 4.96 ▶

Asiento en mal estado (Fuente: www.srt.gov.ar)



Incendios

Para evitar el riesgo de incendio en la maquinaria:

- No llevar materiales que puedan provocar incendios.
- No fumar dentro del vehículo.
- Contar con extinguidores y efectuar su mantenimiento y control.
- Limpiar periódicamente la maquinaria.
- Supervisar la máquina luego de usada.
- Cargar combustible con el motor frío y apagado, asegurando la continuidad eléctrica en el circuito de carga.

El operario debe tomar ciertos procedimientos en las operaciones para que sean seguras. Los principales riesgos de seguridad del tractor son el vuelco lateral y el vuelco posterior.

Precauciones para evitar accidentes con el tractor:

Vuelco lateral:

- Conservar o adoptar la mayor trocha posible para aumentar el apoyo y la estabilidad lateral.

- Vincular los pedales de freno para que el frenado sea parejo y constante sobre las dos ruedas propulsoras cuando se avanza sobre camino firme.

- Evitar que el tractor se sacuda sobre el terreno.
- Avanzar lentamente sobre terrenos irregulares por cuanto un pequeño obstáculo que bloquee las ruedas puede provocar un vuelco.
- Avanzar a velocidad moderada cuando se traccionen remolques con cargas pesadas o se enganche en tres puntos.

Vuelco posterior:

- Vincular las máquinas a los puntos de fijación previstos. Tanto mejor cuanto más adelante y abajo se encuentren.
- Aumentar la estabilidad con contrapesos anteriores.
- Arrancar suavemente y acelerar con moderación.
- Tomar las pendientes importantes en marcha atrás.

Para evitar atrapamientos en la toma de fuerza (TDF), que pueden ocasionar amputaciones y hasta la muerte:

- Proteger el eje (escudo protector y protección de transmisión cardánica) y regulado adecuadamente.
- No pasar por encima del eje cardánico en funcionamiento.
- No se debe bajar del tractor con la TDF conectada.
- Revisar el escudo protector y permanecer en buen estado. Debe soportar 120 kg sin deformarse.

◀ Figura 4.97 ▶

Vista de la TDF (Fuente: www.srt.gov.ar).



◀ Figura 4.98 ▶

(Fuente: www.srt.gov.ar)



◀ Figura 4.99 ▶

Enganche (Fuente: www.srt.gov.ar).



En la transmisión cardánica:

- Verificar su calidad de acuerdo a la norma IRAM 8065-2. Si no está la etiqueta, es necesario pedirla al proveedor.
- Verificar su estado de conservación, su colocación, conexión y regulación.

Para evitar caídas y atrapamientos en el tractor:

- No trasladar personas en él, utilizar otros medios de transporte para ello.
- Subir al tractor únicamente el tractorista.

Prevención del aprisionamiento en el enganche / desenganche del tractor:

- Colocar el tractor en posición de enganche desde el asiento.
- Poner tacos en las ruedas de los equipos a enganchar.

- Alejar sus manos del punto de acople y del recorrido telescópico.

- Utilizar guantes de cuero y zapatos de seguridad con punta de acero.

Prevención del aprisionamiento entre el tractor y el equipo:

- Apague el motor antes de bajar a enganchar, poner punto muerto y el freno.

- Usar el gato hidráulico y asegurar el enganche con chaveta de seguridad.

- Dejar libre el lugar entre el equipo enganchado y el tractor.

Enganche con líneas eléctricas:

- No enganchar cargas que superen los 4 m de altura (distancia de seguridad a la línea aérea). Si es necesario, levantar las líneas.

- Planificar el recorrido evitando cruzar líneas eléctricas.

- Tener en cuenta que a veces los postes o cables están bajos y no tienen la altura suficiente y que, otras veces, no se respetan las normas de tendido a 5,5 m.

En caso de enganchar una línea:

- No bajar aunque se hayan quemado las cubiertas.

- Mover la línea para desengancharla, sin bajarse

- Pedir ayuda luego de desengancharla.

- Bajar de un salto con los pies juntos y alejarse con pasos cortos.

Solamente un constante trabajo entre las instituciones, fabricantes de maquinarias y usuarios permitirá reducir el número y la gravedad de los accidentes.

Las instituciones públicas y privadas (ART) con competencias en el área de la prevención de riesgos laborales, las universidades, las escuelas de formación técnica, las asociaciones profesionales, los profesionales de prevención, los empresarios y sus cámaras, los sindicatos y los trabajadores tienen un rol fundamental, que es promover condiciones de trabajo seguras y sanas mediante la información y capacitación, como también la mejora de las condiciones y medio ambiente de trabajo en

sus ámbitos naturales de actuación. Varias son las razones que llevan a efectuar tareas de prevención; dos de ellas son las más importantes:

- En primer lugar, porque es inadmisibles que quienes trabajan pierdan su salud o su vida en el desarrollo de su actividad profesional.

- En segundo término porque los costos involucrados en los accidentes y enfermedades atentan contra la supervivencia de las empresas.

Para todas las operaciones, desde el momento de poner en marcha el tractor, pasando por el acople o enganche de la herramienta, manejo, como también el control de los fluidos del tractor y las herramientas (niveles de combustible, aceite, grasas en los rodamientos, etc.), es importante la capacitación del operario, contar con las herramientas adecuadas, realizar todos los controles de seguridad necesarios (ropa, calzado, etc.) para poder minimizar los riesgos y aumentar los niveles de seguridad de los trabajadores.

En algunas empresas hortícolas se sigue utilizando como herramienta de trabajo la tracción a sangre. A continuación se detallan las recomendaciones de la Legislación Nacional sobre **Animales de Trabajo**.

- Deberán permanecer en el sitio de producción exclusivamente durante el período de tiempo en que se realice la labor para la cual se requiera.

- Deberán utilizarse en tareas alejadas de la cosecha.

- Deberán mantenerse controlados sanitariamente a los animales, cumpliendo con el calendario de vacunas correspondientes, estar sanos y desparasitados.

Animales domésticos y/o de granja

- Se prohíbe el ingreso de animales domésticos y/o de granja al área de cultivo, zonas de manipulación y almacenamiento de producto.

- Todos los trabajadores deben estar informados de que esta prohibido ingresar con animales al sitio de producción, área de empaque y almacenamiento.

■ 5.3.2. Sistematización

La sistematización depende del tipo de suelo, el cultivo a implantar, el sistema de riego, la época del año.

En plano: se utiliza, en mayor medida, cuando las superficies de cultivo son grandes permitiendo mecanizar la mayor cantidad de labores posibles. Una vez preparado el terreno, bien nivelado, se procede a la siembra, la que se puede realizar al voleo manual o con máquina en líneas, o en su defecto y según la especie, al trasplante. Esta sistematización es utilizada en zonas con suelos con buena infiltración o en invernaderos, donde los excesos de agua no son problema para el cultivo implantado. El sistema de riego que mejor se adapta es el de aspersión y goteo.

En lomos: de 0,7 a 0,9 m, con doble hilera de cultivo sobre el mismo. Luego de preparado el terreno, se procede con surcador o alomador a preparar los lomos, los que son decapitados para luego sembrar o plantar sobre ellos. Si la siembra es al voleo, primero se siembra y luego se construyen los lomos, sistematización que está en desuso dado que se desperdicia mucha semilla, aumenta la labor de raleo y provoca falta de uniformidad en la emergencia del cultivo dado que las semillas quedan dispuestas a diferentes profundidades. También se puede sembrar o trasplantar en líneas (2 por lomo). Existe en el mercado una máquina que previo a la siembra, arma los

lomos y los decapita, en una sola labor. Los sistemas de riego que se adaptan para este tipo de sistematización son por surco o infiltración, localizado o goteo y por aspersión.

En platabandas: generalmente son de un ancho que permita ubicar al tractor sobre las mismas y sembrar o transplantar 4 hileras distanciadas a 25 a 30 centímetros, entre cada una de ellas. Los sistemas de riego que se adaptan para este tipo de siembra son: localizado o goteo (una cinta de riego por cada dos hileras de cultivo) y por aspersión.

En canteros: sistematización bajo nivel, de esta manera se mantiene más la humedad del suelo, con el inconveniente que cuando se realiza a campo los excesos de agua, provocados por lluvia, pueden ocasionar enfermedades en los cultivos

◀ Figura 4.100 ▶

Sistematización en plano en invernadero con riego por goteo (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.101 ▶

Sistematización en lomos (Fuente: PHR).



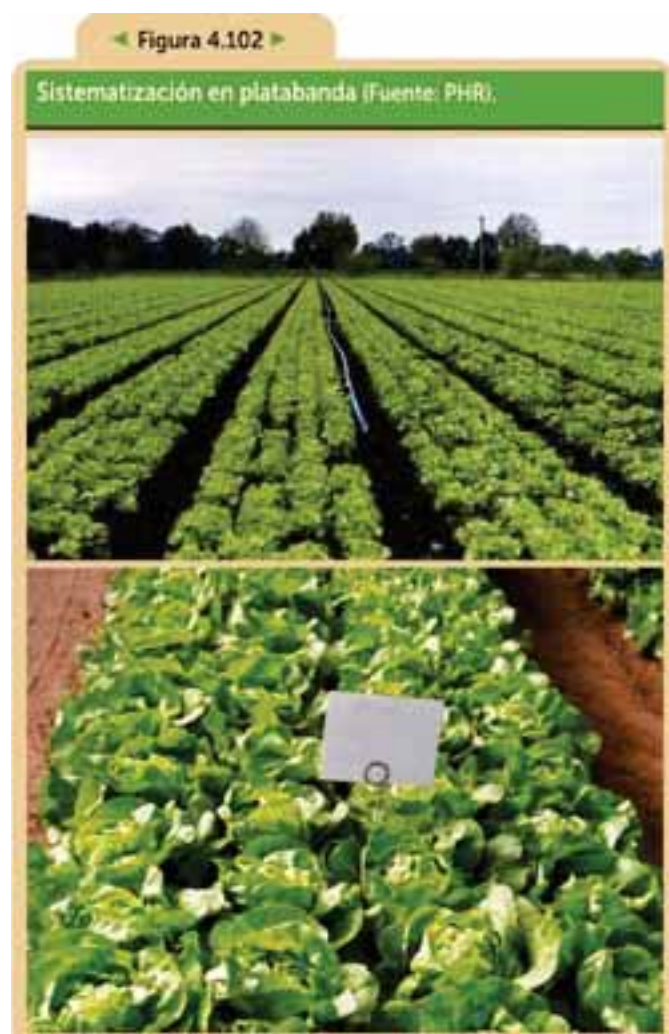
realizados de esta forma. Este sistema es más apto en regiones secas. En algunas zonas, como La Plata, también se realiza en invernadero. Para construirlos, se nivela el terreno y se desplaza tierra hacia los costados formando los bordes que contienen el agua de riego, para luego en su interior sembrar al voleo tapando la simiente con rastrillo o rastra de diente. El sistema de riego utilizado es el de inundación, aunque se adaptan la mayoría de los sistemas conocidos.

La radicheta es uno de los cultivos que se realiza con esta sistematización, es sembrada en canteros de 1,00 a 1,60 m de ancho al voleo, en densidades altas para que sus hojas desarrollen erguidas.

Como desventajas se pueden nombrar:

- Difícil control de malezas.
- Falta de uniformidad en la siembra, germinación irregular.
- Favorece el desarrollo de plagas y enfermedades.
- Mayor dificultad para efectuar el raleo.

En algunos casos y para el cultivo de lechuga en verano, la semilla se pregermina hasta punta blanca para acortar el ciclo desde siembra a emergencia.



■ 5.3.3. Siembra

La siembra es una de las operaciones más importantes dentro del ciclo agronómico de un cultivo, más aún en especies hortícolas, por la dificultad que presenta su ejecución debido a su forma, tamaño, peso, falta de uniformidad en la germinación, presencia o ausencia de determinados reguladores del crecimiento, dormición u otras causas.

Prácticas recomendadas:

- Utilizar semilla fiscalizada o identificada por el organismo oficial competente, con garantía de poder y energía germinativa.
- Usar semilla con resistencia y/o tolerancia a plagas y enfermedades con el objetivo de disminuir futuras aplicaciones de fitosanitarios.
- Contar con la humedad adecuada en el suelo, el exceso puede provocar muerte de semillas.
- Sembrar para obtener una adecuada densidad de plantas, dado que un exceso podría producir problemas sanitarios y un déficit disminuiría la productividad.
- Utilizar materiales genéticos, preferentemente, que hayan sido evaluados y recomendados por instituciones dedicadas a tal fin.
- Cuando el productor produce semilla para uso propio, debe registrar los tratamientos (nombre del producto fitosanitario) y los motivos del uso del mismo (plagas o enfermedades).

Siembra de asiento o directa es la que se realiza en el mismo lugar donde se desarrollará la planta hasta completar su ciclo.

Ventajas:

- Reducción de costos, por menor uso de mano de obra al no efectuarse el trasplante.
- En algunos casos se adelanta la cosecha por no realizarse trasplante, principalmente cuando el mismo es a raíz desnuda.

Desventajas:

- Mayores pérdidas en germinación en el cultivo por falta de uniformidad en la siembra, lo que implica usar más cantidad de semillas.
- No se puede adelantar la siembra del cultivo, pues resulta antieconómico el uso de forzado en grandes superficies.

- En algunos casos se requiere la labor de raleo.

Otra forma de comenzar el cultivo es por intermedio de la producción de plántulas y su posterior trasplante, éste tema está desarrollado en el punto siguiente.

Diferentes tipos de siembras de asiento o directa

Al voleo

Cuando la semilla se esparce sobre la cama de siembra sin un orden determinado. Tiene las siguientes desventajas: es difícil el control de malezas, germinación irregular, falta de uniformidad en la siembra, se favorece el desarrollo de plagas y enfermedades (por mayor competencia entre plantas), difícil raleo y mayor mano de obra y mayor gasto de semillas.

◀ Figura 4.104 ▶

Siembra la voleo en cantero de radicheta (Fuente: PHR).



Las superficies implantadas mediante este sistema se van reduciendo paulatinamente dado el aumento del costo de la semilla. Se realiza a mano o a través de algunas máquinas ideadas por los productores.

En el cultivo de lechuga y con condiciones de alta temperatura, se hace germinar la semilla (estado de punta blanca) y luego se esparce a voleo sobre canteros recién regados, posteriormente se tapa con tierra húmeda y a los 2 días, una vez emergida, se aplica otro riego suave.

En línea a chorrillo

La semilla es depositada en el suelo por la sembradora o por el operario en forma de chorrillo manteniendo la distancia entre líneas pero no entre plantas. Generalmente se siembra con máquinas tipo Planet Manual o Storerco. Es el sistema más generalizado en la mayoría de las regiones productoras de nuestro país. En algunas especies como radicheta, el chorrillo suele ser más ancho para aprovechar más el terreno y de esta manera al cosechero le rinde más el tiempo en la confección de los atados.

◀ Figura 4.105 ▶



En línea de precisión:

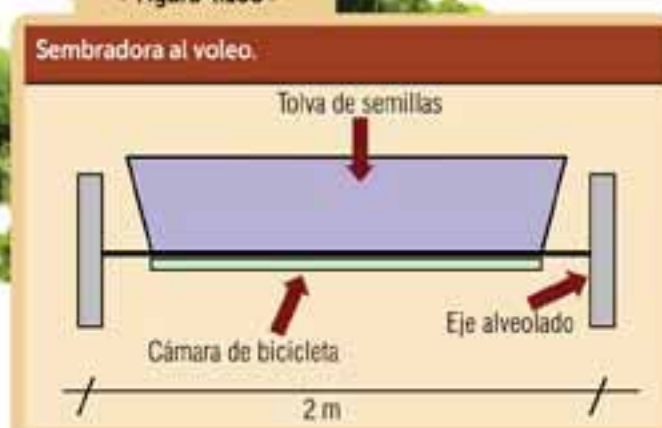
No solo se mantiene la distancia entre líneas sino también se regula la distancia entre plantas. Se utiliza en menor escala que las anteriores. Mediante esta modalidad se logra ubicar la semilla en el lugar exacto, reduciendo el costo de semilla y labores de raleo.

■ 5.3.3.1. Máquinas sembradoras

Para siembras al voleo

Fue ideada por productores del Cinturón Hortícola de Rosario, como una necesidad de efectuar siembras en mayores extensiones, actualmente en desuso.

◀ Figura 4.106 ▶



Consta de un cajón sembrador, un eje alveolado debajo del cual posee una cámara de bicicleta que actúa como regulador de la densidad de siembra. Ello se logra modificando la presión de inflado. A mayor presión, menor distancia entre la cámara y el eje alveolado, en consecuencia menor densidad.

Para siembras en línea, a chorrillo

a. Sembradora Planet manual

Esta sembradora posee como órgano de distribución una placa fija con perforaciones de distintos diámetros en función

◀ Figura 4.107 ▶



de las diferentes especies y de la densidad que se desee utilizar. Al ser fija esta placa, la siembra se hace a chorrillo.

La tolva posee en su interior un removedor, que facilita la caída continua de la semilla, cuyo movimiento está dado por la rueda anterior. Las otras partes son un azadón abresurco, formador del camellón que tapa la semilla y una rueda compactadora.

Se puede regular la profundidad de siembra, pues cada cuerpo se encuentra apoyado sobre dos ruedas (anterior alisadora y posterior compactadora, como en el resto de las sembradoras que se describen en este documento), que permiten que el cuerpo marche siempre paralelo al suelo ante cualquier irregularidad de éste.

◀ Figura 4.108 ▶

Sembradora Planet Manual. Detalle del removedor de semillas dentro de la tolva (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.110 ▶

Sembradora "Storerco". Vista de frente (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.109 ▶

Sembradora Planet Manual. Vista de la placa de siembra fija (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.111 ▶

Sembradora "Storerco". Vista del cuerpo de siembra (Fuente: PHR)





b. Sembradora Planet montada "Storerco"

Consta de una barra portaherramientas (que se acopla al levante de tres puntos) con 4 a 6 cuerpos de siembra, cuya distancia puede regularse. El funcionamiento es similar al de la Planet Manual, pero el movimiento del removedor está dado por la rueda compactadora posterior.

Puede traer por delante del cuerpo sembrador, una tolva para distribución de fertilizante, con características similares a las del sembrador.

◀ Figura 4.112 ▶

Vista de la placa sembradora, base de la tolva y engranaje del removedor de semillas (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.113 ▶

Sembradora neumática "Miniair". Vista completa (Fuente: PHR).



Para siembra en línea, de precisión

a. Sembradora neumática "Miniair"

Esta sembradora posee la placa de siembra en forma vertical. La alimentación de las semillas a la misma en lugar de efectuarse por efecto del propio peso de éstas como ocurre en las tradicionales, se efectúa por succión.

El sistema neumático consta de un disco perforado (placa de siembra) que separa dos cámaras; una de ellas es la tolva de almacenamiento de semillas, que se encuentra a presión atmosférica, mientras que en la otra cámara se produce una depresión por medio de la succión ejercida por la turbina central que se mueve con la toma de fuerza del tractor. Como consecuencia de esto se produce una succión a través de los orificios, que hace que se adhieran a ellas las semillas. En un principio se adhieren varias y luego, por la acción del separador quedan reducidas a una sola.

Posteriormente la semilla, en su alvéolo, sigue descendiendo, hasta llegar a una zona en donde por presión positiva es forzada su expulsión (diferencia fundamental con las sembradoras neumáticas para agricultura extensiva).

Un sistema de engranajes regula la velocidad del disco perforado con lo cual se regula la densidad de siembra que distribuye semillas entre distancias de 2 y 25 cm. Su sistema de dosificación no es afectado ni por el tamaño ni por la forma de la semilla.

◀ Figura 4.114 ▶

Sembradora neumática "Miniair". Vista de un cuerpo de siembra (Fuente: PHR).



b. Sembradora de cinta "Stanhay"

De procedencia Inglesa, se introduce al país principalmente para la siembra de tomate para industria en la zona de Cuyo.

Esta sembradora distribuye la semilla por medio de una correa sin fin de goma (intercambiable de acuerdo al tamaño de la semilla), con orificios.

La semilla cae desde la tolva a la cámara de alimentación, penetra en los orificios y el dosificador rechaza el exceso de semillas que hayan podido caer en un mismo orificio. Después se produce la caída de la semilla al terreno, por su propio peso. La correa se desplaza en sentido contrario al de marcha de la sembradora.

Es una sembradora muy precisa, pues tiene una altura de caída de la semilla de 2 cm como máximo (de las más bajas que existen en el mercado). El inconveniente es que sólo puede circular a velocidades de 2 a 2,5 km.h⁻¹, para que funcione correctamente.

La densidad de siembra se regula variando la velocidad de la correa perforada, lo que se logra cambiando las poleas que mueven dicha correa.

La distancia mínima entre hileras, es de 20 cm con simple surcador y 7,5 cm con doble surcador. La máquina permite adosar un sistema de fertilización.

◀ Figura 4.115 ▶

Sembradora de cinta "Stanhay". Vista completa (Fuente: PHR).

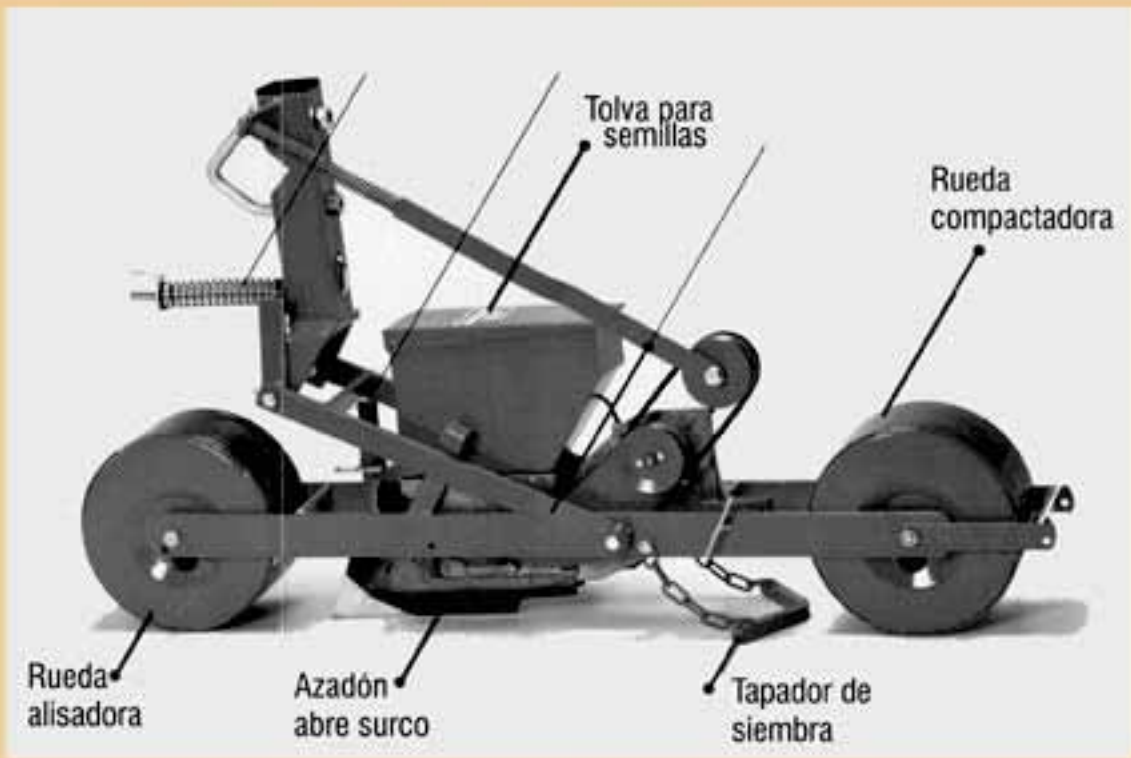


Posee un monitor electrónico que indica si alguna tolva se vacía o si se traba el mecanismo de dosificación.

El requisito es la necesidad de utilizar semillas con tamaños uniformes, peleteadas o calibradas. ■

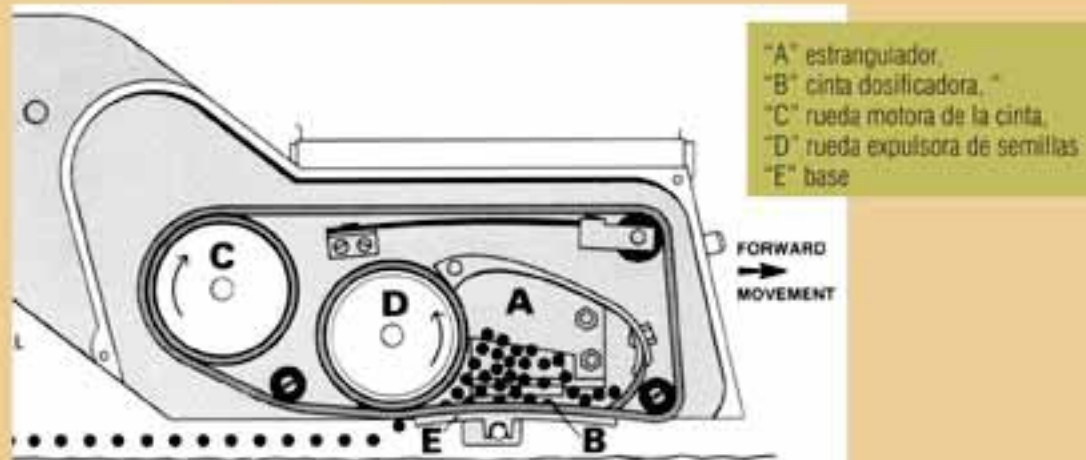
◀ Figura 4.116 ▶

Sembradora de cinta "Stanhay", Vista del cuerpo de siembra (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.117 ▶

Sembradora de cinta "Stanhay", Vista del sistema de siembra (Fuente: PHR)



■ 5.3.4. Producción de plantines

■ 5.3.4.1. Introducción

Se denomina **almácigo o semillero** al lugar donde se lleva a cabo la siembra de determinadas especies, que por diferentes motivos cumplen en éste la primera parte de su desarrollo.

Existen almácigos para la producción de:

- plantines a raíz desnuda
- plantines con pan de sustrato o cepellón.

Los plantines a raíz desnuda están prácticamente en desuso. Es por ello que nos ocuparemos de los **plantines con pan de sustrato o cepellón**.

■ 5.3.4.2. Producción de plantines con cepellón

- Descripción

Los plantines con cepellón son los que pasan el período de almácigo dentro de un contenedor con algún sustrato y que, al momento del trasplante, poseen un pan de sustrato o cepellón recubriendo sus raíces. Las ventajas de producir este tipo de plantines son:

- Se evita el shock de trasplante, con lo cual se logra un adelanto en la producción.
- Se pueden trasplantar especies que no resisten el trasplante a raíz desnuda (ej. cucurbitáceas).
- No hay transmisión de enfermedades que pueden ocurrir por rotura de raíces.
- Se emplea menor cantidad de semillas (muy importante en el uso de semillas híbridas de alto costo).

En la producción de plantines con pan de sustrato o cepellón se debe tener en cuenta la disponibilidad de insumos de suma importancia. Ellos son:

- Contenedores
- Sustratos

- Contenedores

Existen numerosos tipos de recipientes utilizados como contenedores para este tipo de producción, pero como pauta general, el tamaño de los mismos debe guardar relación con el tamaño de plantín que se va a trasplantar y con el tiempo

◀ Figura 4.118 ▶

Multimacetas o bandejas plásticas (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.119 ▶

Multimacetas o bandejas de telgopor (Fuente: PHR).



que el mismo va a permanecer dentro del contenedor hasta su trasplante. Cuanto más pequeño es el contenedor menos tiempo podrá permanecer el plantín en él y más rápido se deberá proceder al trasplante. Así mismo, es de suma importancia en la elección, tener en cuenta la superficie ocupada por los contenedores en función del espacio disponible para su ubicación posterior.

Los contenedores más utilizados en la producción de plantines de hortalizas de hoja (lechugas, acelga y espinaca) son las multimacetas o bandejas. Estas pueden ser plásticas o de poliestireno expandido (telgopor).



- Sustratos

Un sustrato de cultivo es un medio material en el que se desarrollan las raíces de las plantas, limitado físicamente en su volumen, aislado del suelo para impedir el desarrollo de las raíces en el mismo y capaz de proporcionar a la planta el agua y los elementos nutritivos que demande, y a las raíces, el oxígeno necesario para su respiración.

Los sustratos deben reunir una serie de características:

- Poseer buena retención de agua y nutrientes.
- Brindar buena aireación.
- Poseer nula o débil capacidad de intercambio catiónico. (CIC)
- Ser químicamente inertes.
- Ser estériles.
- No romper raíces.
- De fácil desinfección.
- No favorecer la aparición de patógenos.
- Ser económico.
- De buena disponibilidad en la zona.

- Clasificación de los sustratos

Los sustratos se pueden clasificar según su origen y proceso de manufacturación en:

- **orgánicos** (turba, acículas de pino, cáscara de arroz, aserrín, etc.)
- **inorgánicos**
 - de origen natural:
 - con manufacturación (tratamientos térmicos) (perlita, vermiculita, lana de roca)
 - sin manufacturación (arena, grava, tierras volcánicas)
 - sintéticos: (poliestireno, poliuretano)

Descripción general de los distintos sustratos

a. Orgánicos:

• **Turba:** se forma por descomposición parcial de la vegetación de zonas pantanosas o con exceso de agua, en circunstancias anaeróbicas y medio generalmente ácido; originándose

al cabo de un largo período de tiempo, estratos más o menos densos con restos vegetales y materia orgánica en diversos estados de descomposición. Pueden clasificarse en turbas rubias (turbas de Sphagnum) y turbas negras. Las primeras tienen un mayor contenido en materia orgánica y están menos descompuestas que las turbas negras que, al estar más mineralizadas, tienen un menor contenido en materia orgánica. Poseen alta capacidad de retención de agua y nutrientes, si no se compactan proveen aireación. Poseen pH próximo a 4 (ácido), pero se pueden neutralizar con dolomita (0,5 a 1 kg dolomita cada 10 kg de turba seca, en función del pH).

• **Acículas de pino:** las hojas de pino se usan en fresco o compostadas, generalmente mezcladas con otros materiales como turba, perlita, etc. Es un material relativamente estable que se emplea con el fin de aumentar la aireación de las mezclas.

• **Cáscara de arroz:** subproducto de la industria arrocera que se utiliza directamente, una vez que ha sido extraída la semilla. Es un material ligero y poroso que se adiciona a las mezclas para mejorar el drenaje y la aireación sin afectar el contenido de sales, nutrientes o el pH. Presenta una alta relación carbono/nitrógeno (C/N) por lo que para satisfacer su demanda producida por la progresiva descomposición, resulta necesario incrementar el aporte de N.

• **Aserrín:** la descomposición de la madera es muy rápida y las demandas de N elevadas. Presenta elevada relación C/N, razón por la cual hay que suplementar abundantemente con nitrógeno. Presenta elevada absorción de agua, tiene tendencia a la compactación.

b. Inorgánicos:

De origen natural

• **Perlita:** se obtiene a partir de rocas volcánicas que se someten a un rápido calentamiento hasta temperaturas de 870 a 1000 °C para producir su expansión. Como consecuencia de la vaporización del agua que contiene la roca (26%) se originan múltiples pequeñas burbujas o poros. Posee baja densidad (100 kg.m⁻³), da excelente aireación, posee baja capacidad de intercambio catiónico (CIC), tiene pH ligeramente alcalino 7 a 7,5; no se descompone.

- **Vermiculita:** es un silicato de Al, Fe y Mg de estructura laminar. Se obtiene calentando el material a temperaturas superiores a los 800 °C, durante un corto período (1 min), lo que produce un proceso de exfoliación que aumenta 20 a 30 veces el volumen inicial. Posee alta CIC, es estéril, pH alcalino 7 a 9. Con el tiempo tiende a la compactación, por rotura de las láminas que la componen.

- **Arena:** es posible encontrar arenas de distinta granulometría. Presentan baja retención de agua, baja CIC, elevada densidad (1600 kg.m⁻³), buena disponibilidad y baja porosidad por lo cual sus porcentajes de agua y aire son bajos, con lo que no deben utilizarse en altas proporciones en las mezclas, pH próximo a la neutralidad.

- **Tierra volcánica:** son materiales de origen volcánico que se utilizan sin someterlos a ningún tratamiento. Están compuestos por sílice, alúmina, óxidos de hierro. De granulometría muy variable. El pH es ligeramente ácido con tendencias a la neutralidad. La CIC es casi nula. Posee buena aireación, y baja capacidad de retención de agua.


De origen sintético

- **Poliestireno:** es un material formado por partículas esféricas. Cada una de ellas está formada por un gran número de pequeñas celdas llenas de aire, con lo que a pesar de poseer 95% de porosidad no puede absorber agua. Es químicamente neutro. No contiene ni fija nutrientes y no se descompone ni comprime con el uso normal.

- **Poliuretano:** son espumas plásticas con una estructura celular abierta por lo que su capacidad de retención de agua es grande. Su pH es próximo a la neutralidad y no contiene nutrientes.

Hace algunos años, empresas con elevado nivel tecnológico y muy buena capacidad de gestión, comenzaron a producir **plantines con pan de sustrato o cepellón** de elevada calidad, brindando así un servicio a productores de todas las escalas. De esta manera, los productores veían aliviadas las tareas en sus establecimientos, teniendo en cuenta la complejidad de la producción de plantines.

Así comienzan a surgir, especialmente en Europa y Estados Unidos, las llamadas "Empresas Productoras de Plantines".



Un plantín de calidad es aquel que tiene las condiciones para que, al ser plantado, tenga un alto porcentaje de prendimiento y pueda dar una producción satisfactoria. También debe contemplar los aspectos sanitarios y debe responder a las características genéticas de la variedad.

En nuestro país se han desarrollado e insertado rápidamente en el mercado como una fuente de insumos más dentro de la producción hortícola. Este sistema le permite al productor contar con plantines de alta calidad, sanidad, material genético de su preferencia, etc., en el momento y forma que lo desee, desligándose del trabajo de preparación de almácigos en su establecimiento.

Actualmente, los plantines pueden adquirirse en una de estas empresas productoras o cada productor puede elaborarlos en su propio establecimiento.

Factores a tener en cuenta para la instalación de un plantinero

Cuando se decide instalar un plantinero, se deben tener en cuenta algunos factores para poder obtener plantines en forma satisfactoria:

- **Localización:** en lo posible debe estar ubicado en una zona del establecimiento que sea fácilmente accesible, cercano a fuentes de agua de calidad.

◀ Figura 4.120 ▶

Columna de intercambio iónico (Fuente: PHR)



- **Calidad del agua:** es importante disponer de agua de buena calidad, dado que el volumen de sustrato donde se va a desarrollar la planta es reducido. Pequeñas cantidades de sales pueden modificar enormemente la conductividad del sustrato, principalmente si el drenaje no es el adecuado.

En caso de no poseer buena calidad de agua, se debe buscar la forma de mejorarla. Para ello se puede recurrir a la utilización de equipos de ósmosis inversa, columnas de intercambio iónico, etc.

- **Clima:** es importante un clima adecuado dentro del plantinero para la producción, principalmente en lo que respecta a las altas temperaturas y a la luminosidad. La baja temperatura se puede solucionar a través de la calefacción, en cambio con alta temperatura es difícil obtener un plantín de calidad.

- **Calidad de las estructuras:** es necesario tener buenas instalaciones, debido que el período de plantín es una etapa muy sensible dentro del ciclo del cultivo.

- **Disponibilidad de mano de obra especializada:** es muy importante cumplir adecuadamente las tareas, pequeños errores significan importantes pérdidas. En general, para evitar los errores humanos, se automatizan las tareas principales (riego, fertirrigación, etc.).

◀ Figura 4.121 ▶

Mezcla de sustrato (Fuente: PHR)



Sectores de un plantinero y operaciones a realizar en cada una de ellos

- a. **Sector de preparación de las mezclas de sustratos y sembrado:** en este sector se preparan los sustratos, se mezclan, se siembra, tapa y riega. La siembra se puede realizar en forma manual o mecánica. Las empresas grandes cuentan con una línea completa que realiza todas las operaciones; son máquinas costosas que sólo se justifican en empresas de gran envergadura.

◀ Figura 4.122 ▶

Siembra manual (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.123 ▶

Siembra con sembradora (Fuente: PHR)



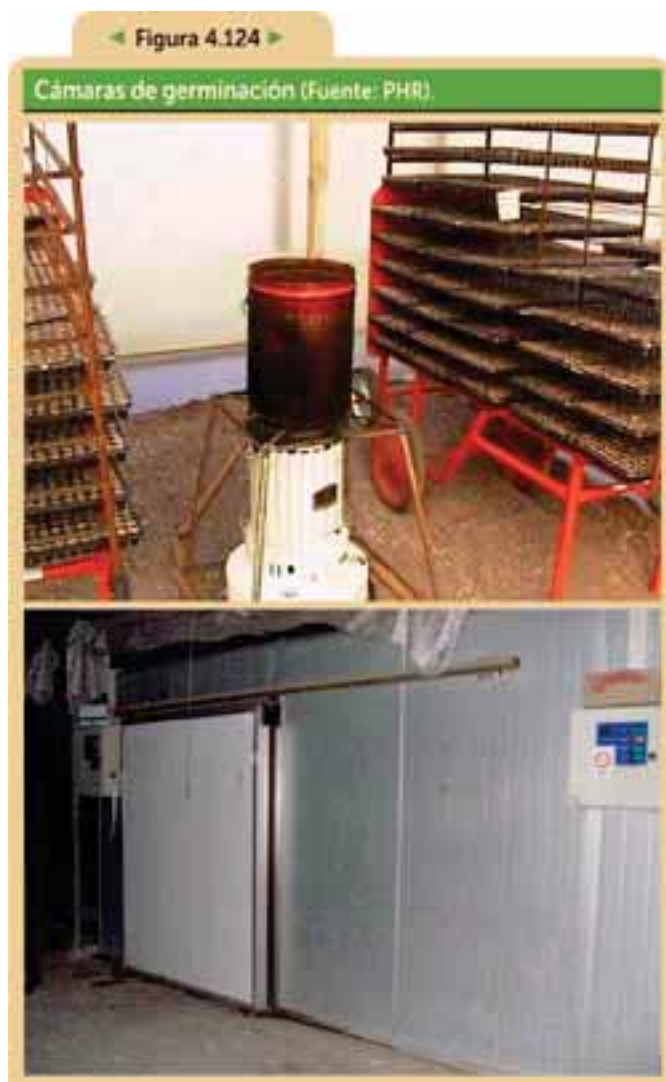
En empresas pequeñas se puede realizar la siembra en forma manual o con sembradoras neumáticas, que permitan realizar las operaciones de siembra en forma adecuada (colocar la semilla a la misma profundidad, etc.), de otra manera se consume mucha mano de obra y es difícil realizar un trabajo de calidad. Las máquinas sembradoras disponibles en el país, generalmente poseen una capacidad de aproximadamente una bandeja.min⁻¹ (unas 70.000 celdas.jornada⁻¹); es decir una eficiencia de por lo menos 10 veces superior a la manual. A su vez, en este tipo de empresas pequeñas, las operaciones de mezclas se pueden efectuar con máquinas mezcladoras de hormigón, el llenado se efectúa manualmente, las bandejas se dejan apiladas hasta el momento de la siembra, la que puede ser realizada por una sola persona. Una vez sembrado y regado (en algunos casos se puede aplicar funguicidas a la solución de riego), se envía a la cámara de germinación, la cual tiene la función de brindar temperaturas adecuadas para favorecer la germinación en forma homogénea.

Se utilizan diferentes tipos de mezclas en función a los precios de los materiales, los plantines o la época del año. Cuando no existe buen conocimiento sobre el manejo de la nutrición, es conveniente agregarle algo de tierra en la mezcla, del 10 al 20 %, dependiendo de la textura; ello asegura un buen crecimiento inicial.

Las bandejas a utilizar dependerán de varios factores al igual que el tamaño de la celda. En cuanto a esto último hay que tener en cuenta que cuánto más pequeña es la celda, menores son los costos dada la menor cantidad de sustrato utilizada, pero más difícil es el manejo y más pequeño es el plantín obtenido, por lo cual se debe tener especial cuidado con el momento óptimo de trasplante.

b. Cámara de germinación: este ambiente es de suma importancia para darle a cada semilla las condiciones de temperatura que la misma necesita para germinar adecuadamente. Es decir en invierno será necesario aplicar calefacción y en verano, para algunos materiales y en condiciones de alta temperatura, acondicionar el aire.

En general las bandejas se apilan sobre tarimas. Una vez emitida la radícula, las bandejas se sacan de allí y se llevan a los invernaderos, donde pasarán el resto del período de plantín. A partir de esta etapa se necesita la presencia de luz para



evitar ahilamiento de los plantines, situación irreversible una vez que se ha producido.

c. Invernaderos: es el sector donde los plantines se disponen hasta la etapa final. En general están equipados con calefacción, mediasombra, etc. Las bandejas se pueden colocar sobre tarimas bajas o sobre mesadas elevadas a aproximadamente 1 m de altura; nunca directamente sobre el suelo, pues el drenaje debe ser libre, para evitar contaminaciones y que la conductividad no se eleve.

Los riegos se pueden efectuar por aspersión, con mangueras y picos que produzcan un asperjado de gota bien fina, con

microaspersores (en este caso los riegos son poco uniformes) o con carros que circulan sobre las mesadas, aplicando una lámina uniforme de agua. Otra alternativa es la aplicación del agua por abajo, es decir llamado por "subirrigación". Este último sistema consiste en tener piletones de cemento. En el interior de los mismos se encuentran acomodadas las bandejas; tomada la decisión de riego, se abren las compuertas, se deja elevar el nivel de agua, las bandejas de poliestireno flotan, luego de un tiempo se elimina el excedente y las bandejas vuelven a su posición normal y esta misma solución se puede utilizar para otro sector. La ventaja de este sistema es que no se moja el follaje de los plantines, se aprovecha un 90 % de la superficie de los invernaderos y requiere menor mano de obra para el funcionamiento. La desventaja es la alta inversión inicial, el cuidado a tener para evitar las contaminaciones y los problemas de conductividad del sustrato, si no se lava periódicamente o la nutrición no es la adecuada.

Los riegos deben realizarse con suficiente frecuencia para que las plantas no sufran la falta de agua, en todos los casos la cantidad aplicada debe ser la suficiente para provocar un drenaje y lavar las sales en exceso del sustrato.

En cuanto a la nutrición dependerá de los sustratos utilizados, en algunos es necesario comenzar a aplicar las soluciones nutritivas a partir de la primera hoja verdadera; en otros será suficiente realizar algunas aplicaciones de fertilizantes en la etapa final.

El control de insectos en esta etapa es determinante del éxito, en general todas las especies son muy sensibles a contraer enfermedades virósicas en la etapa inicial. La colocación de mallas antiinsectos es lo más conveniente, pero para ello hay que contar con extractores para mejorar el clima del invernadero, dado que las mismas reducen mucho el ingreso de aire.

El control de enfermedades se realiza preventivamente, en función a los problemas de cada especie; es conveniente airear adecuadamente para producir un ambiente más adecuado.

d. Zonas de rusticación: como mencionamos anteriormente es importante contar con un plantín endurecido al momento de plantar, por lo que es necesario disponer de un sector para el acostumbramiento de los mismos, en general es un sector al aire libre.

◀ Figura 4.125 ▶

Invernaderos con producción de plantines (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.126 ▶

Riego manual y automatizado (Fuente: PHR).



◀ Figura 4.127 ▶

Lavado y desinfección de bandejas (Fuente: PHR).



e. Desinfección de las bandejas y materiales: las bandejas, si van a ser reutilizadas, deben desinfectarse para evitar contaminaciones. Se debe realizar un lavado utilizando hipoclorito de sodio.

f. Controles y monitoreos: es importante monitorear permanentemente los contenidos de nutrientes, pH y conductividad de los sustratos y las soluciones. Para el diagnóstico de

enfermedades hay que estar en contacto con un laboratorio especializado. Las semillas deben ser recibidas con suficiente anticipación, para realizar una evaluación de poder y energía germinativa.

Problemas de calidad, motivos principales.

- Baja calidad de la semilla.
- Exceso o déficit de irrigación.
- Uso incorrecto de los niveles de fertilización.
- Sustrato inapropiado.
- Temperaturas extremadamente altas o bajas.
- Inadecuada ventilación.
- Pobre intensidad de luz.
- Ataque de plagas y enfermedades.
- Baja frecuencia de inspección.
- Pobre sanidad e higiene.

Costos de producción:

Los costos por unidad producida disminuyen cuando aumenta el volumen producido y viceversa, se debe ser eficiente para lograr alta producción por ciclo y tratar de amortizar las infraestructuras durante todo el año.

¿Cómo reconocer el momento óptimo del plantín para su trasplante?

El plantín está en condiciones de ser trasplantado cuando, estando el sustrato con buenas condiciones de humedad, el cepellón se desmolda fácilmente, sin romperse. Debe tener sus raíces bien blancas y no deben estar enrolladas en el cepellón.

El tiempo medio de almácigo depende de la época del año y del tamaño de celda de la bandeja utilizada, pero en líneas generales:

◀ Cuadro 4.128 ▶

Tiempo medio de almácigo (días).

	Días en verano	Días en invierno
Lechuga (en bandeja de 288 celdas)	18 a 20	30 a 35
Acelga (en bandeja de 288 celdas)	25	40 a 45

Características de un buen plantín

- Debe estar rusticado para resistir las condiciones climáticas, pero no excesivamente como para dificultar el arraigue rápido.
- Debe ser joven (un plantín envejecido se puede florecer anticipadamente sin tener un adecuado desarrollo vegetativo).
- Debe tener equilibrio entre hojas y raíces.
- Debe estar libre de enfermedades (visibles y ocultas).
- Debe estar libre de plagas (insectos y nemátodos).
- Debe responder a la variedad solicitada por el cliente.

◀ Figura 4.129 ▶

Características de un buen plantín (Fuente: PHR).



5.3.4.3. Recomendaciones para reducir el impacto ambiental en la producción de plantines

• Condiciones generales:

- Se recomienda que el plantinero esté distanciado de lotes de producción hortícola.
- Debe contar con accesos adecuados.
- Debe estar asentado en un terreno no inundable y alejado de fuentes de contaminación ambiental.
- Debe contar con adecuada calidad de agua para riego (pH, conductividad, etc.) o equipamiento necesario para mejorarla.

- El perímetro del predio debe estar cercado para evitar entrada de animales y personas extrañas al establecimiento o sector del plantinero.
- Se recomienda contar con cortinas rompevientos (forestales o de mediasombra) que reduzcan el ingreso de enfermedades y plagas.
- **Los invernaderos o estructuras de protección deben:**
 - Estar diseñados y contruidos de forma tal que tengan comportamiento adecuado en función a las características regionales (vientos, temperaturas extremas, luminosidad, canaletas de desagüe, malla antigranizo, doble puerta de ingreso).
 - Permitir una ventilación adecuada (laterales altos, ventilación cenital, etc.) para épocas de alta temperatura.
 - Poseer mallas antiinsectos en todas las aberturas para evitar el ingreso de plagas (insectos, pájaros, etc.).
 - Estar contruidos con materiales no absorbentes (ej. hierro) o convenientemente tratados para evitar proliferación de enfermedades.
 - Asegurar la apertura y cierre de los laterales y cenital, en función de las condiciones climáticas.
 - Mantener limpios de malezas tanto dentro como fuera de los mismos, pues éstas pueden albergar enfermedades, insectos vectores y virus.
 - Los pisos deben estar contruidos de tal manera que permitan el escurrimiento del agua, con desagües adecuados.
- **Las estructuras de sostén de bandejas (mesadas) deben:**
 - Ser de material no absorbente y convenientemente tratadas para evitar la contaminación.
 - Estar suficientemente elevadas (mínimo 60 cm sobre el nivel de la superficie del suelo) para evitar contaminaciones por salpicaduras y mejorar las condiciones de trabajo de los operarios.
 - Permitir el correcto escurrimiento del agua.
- **El sistema de riego debe:**
 - Contar con tamaño de gota y presión adecuada para no dañar las plantas, si el mismo es por aspersión.
 - Permitir la aplicación de fertilizantes y productos fitosanitarios.
 - No utilizar agua contaminada (ej: encamisado de la perforación).
- **La cámara de germinación debe:**
 - Estar contruida de material no absorbente y convenientemente tratada para evitar contaminaciones.
 - Poder regular la temperatura y humedad adecuadamente.
 - Asegurar, en caso de usar calefacción, una combustión adecuada y liberación externa de gases, para no generar toxicidad a las plantas.
- **La pileta de lavado de bandejas (en caso de que se reutilicen) debe:**
 - Permitir el correcto drenaje de la solución de lavado.
 - Poseer una altura que garantice el trabajo en forma cómoda.
 - Contar con una estructura para escurrimiento de bandejas de material no absorbente y de fácil desinfección.
- **El área de confección del sustrato, llenado, siembra y tapado de bandejas debe:**
 - Poseer piso preferentemente consolidado e impermeable, no poroso, lavable, de manera de reducir las contaminaciones del sustrato.
 - Permitir la preparación del sustrato en un recipiente impermeable (batea, etc.).
 - Disponer de mesadas para el manipuleo de las bandejas, de superficie fácilmente desinfectables.
 - Tener las herramientas utilizadas convenientemente desinfectadas.
- **El depósito de insumos (sustratos, bandejas) debe:**
 - Ser de uso exclusivo para el plantinero.
 - Permanecer cerrado y que sólo se permita la entrada a personal autorizado.
 - Poseer piso impermeable, no poroso, lavable.
 - Permitir almacenar bandejas y sustrato sobre estructuras (tarimas) no absorbentes para aislarlas de la superficie del suelo.

• **El depósito de semillas debe:**

- Ser un lugar con aislamiento térmico, para evitar las temperaturas extremas.
- Estar protegido del ingreso de plagas.
- Con acceso sólo a personal autorizado.

• **Semillas:**

- En caso de adquirir semillas, las mismas deben estar fiscalizadas o identificadas por el organismo oficial competente (INASE).
- Se deberá utilizar cuando esté disponible, semilla con resistencia y/o tolerancia a plagas o enfermedades.

• **El depósito de agroquímicos debe:**

- Adecuarse a la ley provincial vigente de productos fitosanitarios.

■ **5.3.5. Trasplante**

Es la operación o técnica mediante la cual se realiza la implantación de un cultivo en el lugar definitivo, utilizando plantines provenientes de un almácigo.

Condiciones a tener en cuenta para un trasplante adecuado:

- Contar con un suelo trabajado adecuadamente, sin terrones, ni capas endurecidas.
- Regar en forma adecuada (sin déficit ni excesos de humedad); regar el terreno previo de la plantación con algunos días de anticipación.
- Realizar el trasplante con cepellón entre los 18 a 45 días de la siembra, en función de la especie, del tamaño de la celda utilizada y de las condiciones climáticas en función de la época del año. El momento adecuado es aquel que permita obtener un plantín suficientemente desarrollado, con cepellón compacto sin que se rompa al extraerlo; tampoco debería demorarse para que la planta no se encuentre extremadamente endurecida y envejecida.
- Utilizar plantadores tipo estaca, aguzados en el extremo, zapines u otro elemento adecuado al tamaño del cepellón y la especie.
- Regar después de la plantación para producir un adecuado contacto del suelo con las raíces.

Formas de trasplante:

- **Manual:** se puede realizar con: zapín trasplantador, plantador o azada.
- **Mecánico:** existen en el mercado trasplantadoras para plantines con cepellón, desde las semiautomáticas en las que se necesita de operarios que vayan colocando los plantines en los órganos de distribución, hasta las totalmente automáticas. Básicamente el órgano de distribución es en forma de vaso o taza en donde se coloca el plantín y el cual lo conduce al lugar de plantación. Brindan la ventaja de la disminución de la mano de obra y reducción del tiempo empleado.

◀ Figura 4.130 ▶



Figura 4.131



5.4. Labores culturales

Son todas las operaciones o labores que se realizan en el período que va desde la siembra o implantación del cultivo hasta el momento de cosecha y tiene por finalidad lograr un adecuado desarrollo del mismo.

Abarca las siguientes labores: descortezado; carpida; escardillado; aporque; raleo; rastrillado; deshojado; riego; aplicación de abonos, enmiendas y fertilizantes y manejo de la sanidad vegetal.

Es recomendable documentar las labores culturales con el fin de poder calcular los costos de producción.

A continuación se describen cada una de ellas.

■ 5.4.1. Descortezado

Se efectúa en suelos con tendencia a la formación de costras duras o costras (principalmente en arcillosos y limosos) que se producen luego de una lluvia o riego al secarse la capa superficial del suelo. Con esta labor, se facilita la emergencia de la plántula, incapaz de atravesarla y se destruye la capilaridad disminuyendo la evaporación. Prácticamente no se utiliza en especies con semillas pequeñas (lechuga, rúcula, radicheta) y ocasionalmente en especies con semillas de mayor tamaño (espinaca y acelga).

Se puede realizar:

- En forma manual: con rastrillo u otra herramienta adecuada para tal fin.
- En forma mecánica: con rastra de dientes, rotativa, etc.

Para efectuarla se debe tener en cuenta: la profundidad de siembra (para evitar la ruptura de plántulas), el espesor de la costra, el estado de germinación y la humedad del suelo.

Al formarse un encostramiento antes de la emergencia de las plántulas, los autores recomiendan realizar un riego para ablandar la corteza y favorecer el proceso.

■ 5.4.2. Carpida

Consiste en remover la tierra en el área circundante a la planta y tiene como principales objetivos:

- Eliminar malezas que compiten con el cultivo implantado.
- Aumentar la aireación y favorecer con ello la nutrición hídrica y mineral.
- Disminuir pérdidas de humedad del suelo, al "romper la capilaridad", luego de los riegos o precipitaciones que tienden al "planchado".

Por cuestiones de tipo de siembra, hábito de crecimiento, tipo de cosecha, etc. se realiza principalmente en el cultivo

Figura 4.132



de lechuga, acelga, espinaca y en menor medida en rúcula y radicheta.

Teniendo en cuenta el estado vegetativo de las malezas, se debe realizar en las primeras etapas de su desarrollo para minimizar la competencia con el cultivo, por energía lumínica, espacio, humedad y nutrientes como así también evitar que sean fuentes potenciales de plagas y enfermedades.

Se efectúa en forma manual con: zapines, azada, etc. (figura 4.132).

■ 5.4.3. Escardillado

Se efectúa entre hileras de plantas, pudiéndose realizar sobre o debajo de los lomos (en el caso de que el terreno esté sistematizado de esta forma). Sus objetivos son similares a los de la carpida.

Se puede realizar:

- En forma manual: con escardillo tipo "Planet" manual (figuras 4.133 y 4.134).
- Con tracción a sangre: escardillo de manquera, con ancho de labor regulable, y distintos tipos de rejas en múltiples combinaciones.
- En forma mecánica: con escardillo montado o de arrastre y cultivadores rotativos.

La propuesta de los autores es: realizar un escardillado entre los lomos y entre líneas de transplante o siembra (figuras 4.135), luego realizar la carpida alrededor de la planta y simultáneamente repasar malezas que puedan haber quedado de la primeras labores. De esta manera sólo se carpe aproximadamente un 40 % de la superficie disminuyendo los costos de mano de obra. En caso de utilizar herbicida, puede limitarse la aplicación del mismo a las líneas de plantación, con lo cual se ahorra un 60 % y disminuye el costo de carpida.

◀ Figura 4.134 ▶



◀ Figura 4.133 ▶



◀ Figura 4.135 ▶



■ 5.4.4. Aporque

Con esta operación se acerca tierra al pie de la planta con el objeto de favorecer el control de malezas y restablecer el lomo; también se emplea para favorecer la incorporación de fertilizantes. Para las hortalizas de hojas esta labor queda limitada al rearmado del lomo luego de trabajos de suelo, lluvias, etc. (figura 4.136)

Se puede realizar:

- En forma manual: con azadas.
- Con tracción a sangre: escardillo de manquera, con ancho de labor regulable, y distintos tipos de rejas en múltiples combinaciones.
- Mecánico: aporcadores montados o de arrastre.

◀ Figura 4.136 ▶

Aporque de lomos en un cultivo de acelga (Fuente: PHR)



■ 5.4.5. Raleo

Consiste en eliminar las plantas que excedan a la densidad adecuada para determinadas condiciones y para cada especie. Así se logra regular, dentro de ciertos límites, la competencia intraespecífica para obtener los mejores rendimientos.

Generalmente se efectúa al mismo tiempo que la carpida.

Se practica principalmente en cultivos de lechuga, acelga y espinaca sembradas en forma directa. La siembra de precisión disminuye el raleo, debiéndose realizar una adecuada calibra-

ción de la máquina sembradora para evitar el gasto de semilla y de mano de obra para efectuarlo.

Es importante tener en cuenta el tamaño de las plantas al momento de ralear, porque hacerlo tardíamente puede producir un daño irreparable al cultivo. Prácticamente no se efectúa en cultivos de rúcula y radicheta.

De acuerdo a la propuesta de los autores, al realizar la implantación del cultivo de lechuga y acelga con plantines con cepellón, esta labor cultural se evitaría.

■ 5.4.6. Rastrillado

Es una labor cultural especial que se realiza en los cultivos de radicheta y rúcula cuando se corta y no es arrancada de raíz. Luego del corte, es necesario rastrillar los lomos para liberar la zona de restos de hojas y tallos provenientes de la cosecha. El objetivo principal es evitar enfermedades que afecten al posterior rebrote del cultivo y de ésta manera reducir las pulverizaciones.

◀ Figura 4.137 ▶

Rastrillado de radicheta luego de la cosecha (Fuente: PHR)



■ 5.4.7. Deshoje

Consiste en remover hojas en el cultivo de acelga que no tienen aptitud comercial (hojas enfermas, senescentes, etc.) con el fin de evitar enfermedades, controlar insectos (ejemplo los minadores) y así reducir las aplicaciones.

◀ Figura 4.138 ▶

Deshoje en acelga (Fuente: PHR)



■ 5.4.8. Riego

Consiste en aplicar o reponer agua al suelo en cantidad y oportunidad adecuada para que los vegetales tengan el suministro que necesitan favoreciendo así su desarrollo; es una labor cultural de gran importancia para el éxito del cultivo.

Es indispensable aún en aquellas explotaciones que se encuentran en zonas con abundantes precipitaciones, dado que las mismas suelen no coincidir con los momentos críticos del cultivo.

Este tema es desarrollado en profundidad a través de 3 puntos: la calidad de agua para riego, los sistemas de riego y los requerimientos del cultivo.

■ 5.4.8.1. Calidad de agua para riego

La Legislación Nacional considera "agua para el uso agrícola" aquella que se utiliza para riego, lavado de equipo e instrumental, para soluciones de fertilizantes y productos fitosanitarios y cultivos hidropónicos.

El agua es un elemento esencial para el desarrollo hortícola sostenible; su aprovechamiento, utilización y conservación racional constituyen elementos en cualquier estrategia de desarrollo. El suelo es un factor que debe ser tomado en cuenta en todo programa de riego especialmente en cuanto a sus características físico-químicas. El clima, igualmente afecta el uso y manejo del agua de riego debido principalmente a la temperatura, las precipitaciones, la evaporación, etc. El cultivo, como objetivo final de la actividad hortícola deberá estar en función directa de los tres factores antes mencionados. Las prácticas de riego y drenaje deberán estar orientadas, al manejo racional del agua, del suelo y del cultivo, teniendo como objetivo final la obtención de rendimientos económicamente rentables sin deterioro de los mismos.

La calidad del agua de riego está determinada básicamente por los siguientes factores: salinidad, peligro de sodificación, toxicidad, absorción de nutrientes y obstrucciones por presencia de sustancias orgánicas e inorgánicas.

Descripción de los principales factores

Salinidad: existe un problema de salinidad cuando las sales se acumulan en la zona radical, a una concentración tal que ocasionan pérdidas en la producción. Esta concentración impide que la planta pueda extraer agua, debido al alto potencial osmótico que hay en la solución del suelo. Con buenas prácticas de riego, el contenido de sales en el suelo (medida en el estrato de saturación) es de 1,5 a 3 veces el contenido de sales en el

◀ Cuadro 4.139 ▶

Calificación del agua de riego en función a la conductividad eléctrica [Laboratorio de salinidad de los Estados Unidos]

Clases	Calificación	Conductividad eléctrica (micromhos.cm ⁻²)	Contenido salino (g.l ⁻¹)
C1	Baja	hasta 250	hasta 0,15
C2	Moderada	250-750	0,15-0,50
C3	Media	750-2.250	0,50-1,15
C4	Alta	mas de 2.250	más de 1,15

agua, aunque puede llegar a 20 si la práctica no es adecuada. La peligrosidad salina del agua está relacionada con la textura del suelo donde en aquellos que son sueltos y bien drenados puede utilizarse agua de inferior calidad a la que podría emplearse en suelos pesados con dificultad de drenaje.

Para juzgar el peligro de salinización el laboratorio de salinidad de los EEUU utiliza como medida de ésta a la conductividad eléctrica del agua (cuadro 4.139)

Sodicidad: la sodificación queda determinada por las concentraciones absolutas y relativas de los cationes; si la concentración de sodio es alta, será mayor el peligro de sodificación y por el contrario, si predomina calcio y magnesio es menor. Para ello se utiliza el RAS (Relación de Adsorción de Sodio) o el RAS ajustado (figura 4.140).

$$\text{RAS} = \text{Na} / (\text{Ca} + \text{Mg}) / 2$$

$$\text{RAS ajustado} = \text{RAS} \sqrt{1 + (8,4 - \text{phc})}$$

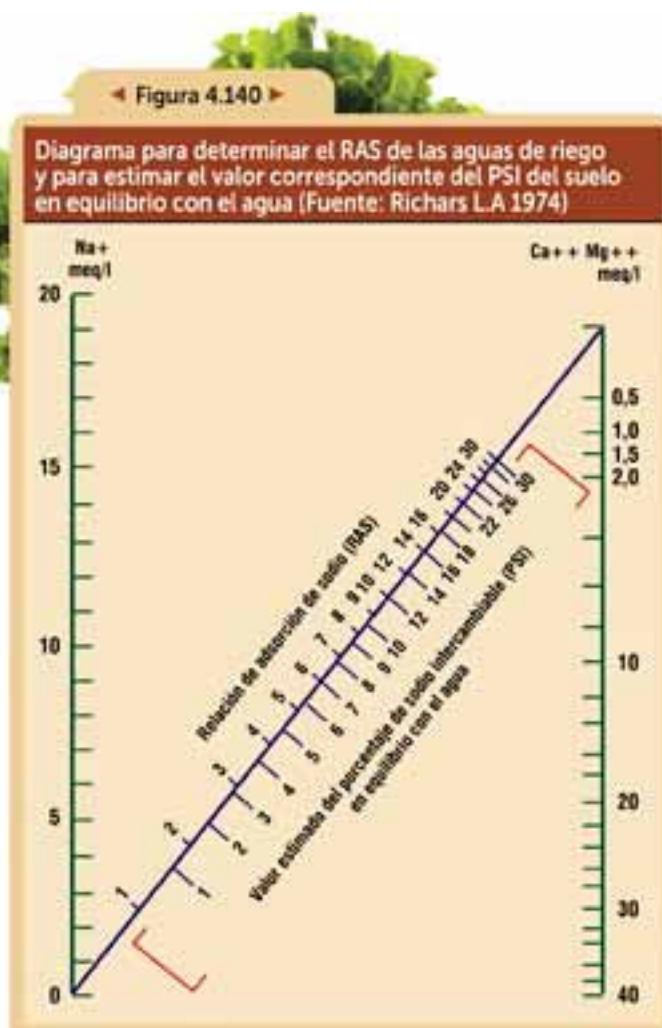
Donde phc es un valor basado en la concentración de Ca, Mg, carbonato y bicarbonato del agua.

Otro aspecto a considerar es el carbonato de sodio residual (CSR), dado que cuando precipitan el Ca y Mg del complejo de intercambio, eliminan una parte equivalente de Carbonatos y Bicarbonatos de Sodio. El excedente es el que será peligroso y se lo llama carbonato de sodio residual.

$$\text{CSR} = (\text{CO}_3 + \text{CO}_3\text{H}) - (\text{Ca} + \text{Mg})$$

Como principal efecto nocivo, el sodio actúa sobre la estructura de los suelos deteriorándola, incrementando su impermeabilidad, compactándolo y elevando el pH.

Teniendo en cuenta los datos de salinidad y sodificación, se muestran las normas de Riverside que se utilizan para evaluar la calidad del agua considerando las condiciones del suelo realizando recomendaciones para el uso de cada clase.



◀ Cuadro 4.141 ▶

Calificación del agua en función del CSR (Laboratorio de los Estados Unidos)

CSR (meq.l ⁻¹)	Calificación del agua
hasta 1,25	aguas buenas para riego, se pueden usar con toda seguridad
1,25-2,50	dudosa, se pueden utilizar con buenas prácticas de manejo y enyesado
+ de 2,50	no son buenas para riego

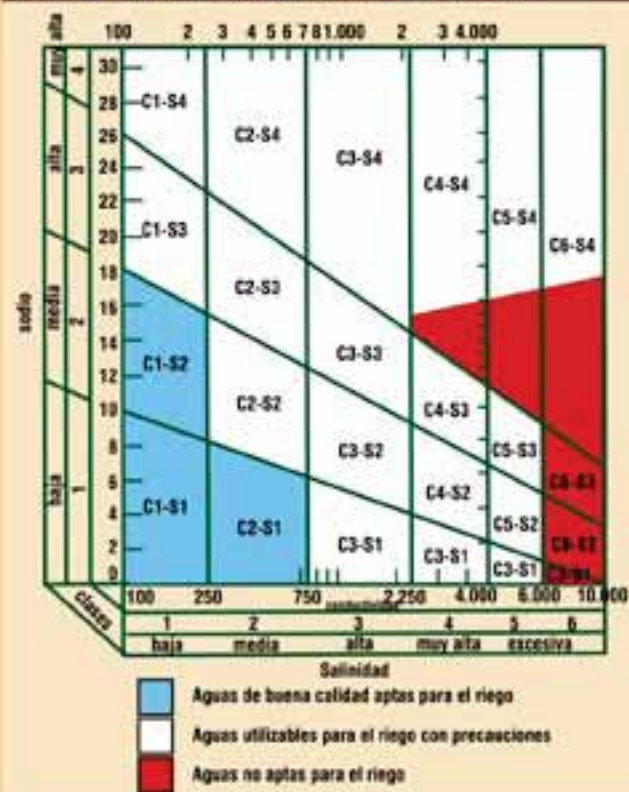
◀ Cuadro 4.142 ▶

Clasificación de las aguas según las normas Riverside

Tipos	Calidad y normas de uso
C ₁	Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad.
C ₂	Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.
C ₃	Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C ₄	Agua de salinidad muy alta que en muchos casos no es apta para el riego. Sólo debe usarse en suelos muy permeables y con buen drenaje, empleando volúmenes en exceso para lavar las sales del suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C ₅	Agua de salinidad excesiva, que sólo debe emplearse en casos muy contados, extremando todas las precauciones apuntadas anteriormente.
C ₆	Agua de salinidad excesiva, no aconsejable para riego.
S ₁	Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.
S ₂	Agua con contenido medio en sodio, y por lo tanto, con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en suelos de textura fina (arcillosos y franco-arcillosos) y de baja permeabilidad. Deben vigilarse las condiciones físicas del suelo y especialmente el nivel de sodio cambiante del suelo, corrigiendo en caso necesario.
S ₃	Agua con alto contenido en sodio y gran peligro de acumulación de sodio en el suelo. Son aconsejables aportaciones de materia orgánica y empleo de yeso para corregir el posible exceso de sodio en el suelo. También se requiere un buen drenaje y el empleo de volúmenes copiosos de riego.
S ₄	Agua con contenido muy alto de sodio. No es aconsejable para el riego en general, excepto en caso de baja salinidad y tomando todas las precauciones apuntadas.

◀ Figura 4.143 ▶

Normas de Riverside para evaluar la calidad de las aguas de riego (U.S. Soil Salinity Laboratory). (Fuente: Blasco y de la Rubia, Laboratorio de suelos IRYDA, 1973)



Toxicidad: los problemas de toxicidad están referidos a los constituyentes (iones) en el suelo o agua que pueden ser tomados y acumulados por las plantas hasta concentraciones altas, causando daño a los cultivos o baja en su rendimiento. El grado del daño depende de la asimilación y la sensibilidad del cultivo. El riego por aspersión en cultivos sensibles puede complicar aún más el problema de toxicidad por absorción de sodio y cloro a través de las hojas. Los cloruros y el boro son los principales constituyentes tóxicos para las plantas (cuadro 4.144).

Cloro: es movido por la corriente transpiratoria y acumulado en las hojas; cuando excede la tolerancia del cultivo se producen daños que generalmente se manifiestan en las puntas de las hojas jóvenes. En casos extremos puede haber necrosis y caída

de hojas. La toxicidad por cloro puede ocurrir por absorción directa cuando se utiliza el sistema de riego por aspersión.

Boro: es un elemento esencial para el desarrollo de las plantas sin embargo si está presente en cantidades superiores a las necesarias puede causar toxicidad. Los síntomas se manifiestan generalmente como un amarillamiento y posterior secado de los tejidos de las hojas viejas de la punta y bordes hacia adentro.

Absorción de nutrientes: el contenido de sales así como el valor del pH del agua asociados a las características del suelo, pueden producir falta de disponibilidad de nutrientes que se detallan en Nutrición Vegetal (Factores que afectan la absorción de nutrientes).

Sustancias orgánicas e inorgánicas: el agua puede presentar sustancias orgánicas suspendidas como así también sedimentos inorgánicos que causan problemas en el sistema de riego (taponamiento de llaves, de goteros, etc.) si no son adecuadamente filtradas.

Desde el punto de vista de la inocuidad, el agua utilizada para las operaciones de producción puede contaminar las verduras de hojas, si contiene patógenos de origen animal y llega a tener contacto directo con las porciones comestibles. La contaminación puede producirse del agua al suelo seguido por el contacto del suelo con el cultivo. La práctica del riego por goteo y la utilización de mulching disminuyen los riesgos de contaminación ya que evitan o minimizan el mojado y salpicado de la parte aérea del cultivo.

5.4.8.2. Puntos a tener en cuenta con respecto a la calidad de agua para riego

Para la elaboración de este punto, entre otras fuentes bibliográficas y aporte del conocimiento de los autores, se tomó principalmente como base la Legislación Nacional, conceptos de la FAO, Lineamientos Específicos de Inocuidad Alimentaria para la Producción y Cosecha de Lechuga y Verduras de Hojas Verdes de California y el GlobalGap.

Según la Legislación Nacional:

- Es necesario hacer una evaluación de riesgo documentada a través de un análisis, cuando existe evidencia o antecedentes de posibles contaminantes físicos, químicos y biológicos de las fuentes de agua utilizada, avalada por un profesional u organismo competente (según los autores las muestras de agua deben ser tomadas tan cerca como sea posible al momento de uso).
- El análisis se debe realizar como mínimo una vez al año, excepto en los casos en los que la evaluación de riesgo justifique una frecuencia mayor.
- No se deben utilizar aguas de desecho humano e industrial sin tratar (según el criterio de los autores, teniendo en cuenta que son hortalizas de hojas generalmente consumidas crudas, no debe utilizarse este tipo de agua, aunque se encuentren tratadas).
- Las instalaciones no deben presentar roturas, grietas, corrosión, etc. Los tanques deben tener tapa y deben encontrarse limpios y libres de materiales extraños.

Otros puntos a tener en cuenta:

- Se debe realizar una descripción del sistema de distribución de agua. Esta descripción puede utilizar mapas, fotografías, dibujos u otros medios para comunicar la ubicación de instalaciones y el sistema de flujo de agua.

← Cuadro 4.144 →

Constituyentes tóxicos del agua de riego para las plantas

Item	B (ppm)	Cl (meq.l ⁻¹)
Satisfactorio para todos los cultivos	0,5	2
Cultivos sensibles pueden mostrar daños	0,5-1,0	2-4
Cultivos semitolerantes pueden mostrar daños	1,0-2,0	4-10
Solo cultivos muy tolerantes no mostrarán daños	2,0-4,0	10

- Cuando es necesario almacenar agua se debe considerar el riesgo potencial de contaminación, como por ejemplo cuando se almacena en un tanque australiano.

- Se deben guardar las cañerías y mangueras de riego de modo que se reduzcan o eliminen posibles plagas (roedores, enfermedades, etc.).

- Se debe evitar la entrada de animales a las fuentes de agua.

- No se deben realizar aplicaciones y preparados de agroquímicos cerca de fuentes de agua.

- No se deben almacenar agroquímicos en las cercanías de dichas fuentes.

- Los canales o acequias por donde circula el agua deben mantenerse libres de residuos.

- Previo a realizar una perforación para la extracción de agua para riego, si es necesario, se debe solicitar el permiso municipal o provincial correspondiente.

Toma de muestras de agua:

- El recipiente debe ser estéril.

La muestra:

- Debe ser representativa.

- Flamear la salida de donde se extraerá la muestra.

- Previo a la toma de la muestra es necesario dejar correr el agua un tiempo.

- Debe ser relativamente reciente (no debe transcurrir más de siete días entre la toma y el análisis).

- Se la debe conservar lo más cercano a 4 °C (en heladera).

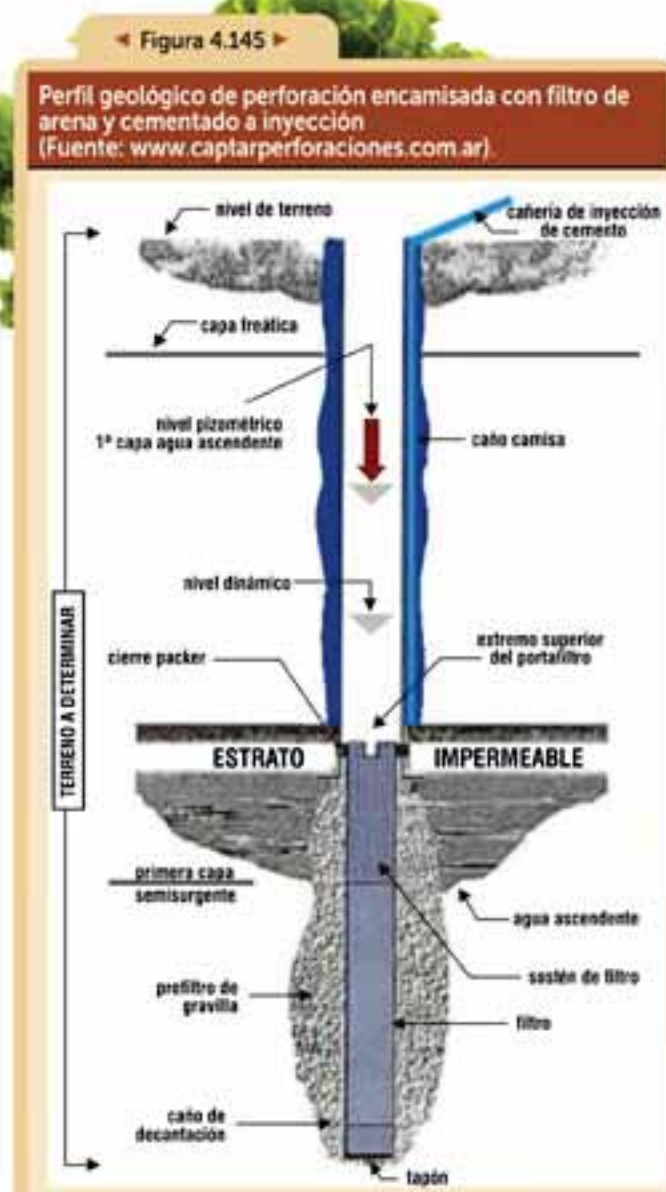
- Debe llegar al laboratorio debidamente identificada.

Procedencia del agua de riego

El agua para riego debe extraerse de fuentes sostenibles y no contaminadas. Antes de realizar una nueva perforación se debe realizar un estudio de geoanálisis; éste determina la profundidad de la perforación para encontrar agua que contenga una concentración de sales adecuada y libre de patógenos, como así también su potencial caudal. Dicho estudio indica cual es el acuífero adecuado para cada región.

En el momento de realizar la perforación se debe contratar empresas idóneas, realizando un encamisado total de la misma y el sellado posterior de la excavación.

Condiciones a tener en cuenta al realizar una perforación para extraer agua (figura 4.145)



- **Encamisado:** el pozo será revestido (caño camisa), desde el nivel natural del piso, con tubo de PVC cuyo extremo inferior quedará instalado en el manto de arcilla impermeable.

- **Filtro:** se instalará a continuación del extremo inferior del caño camisa la unidad de filtrado. Dicha unidad está compuesta por un caño filtro de PVC, con malla de nylon de diámetro adecuado al caudal del equipo electro-bomba, con su correspondiente cañería de sostén, construyéndose un espacio anular entre el encamisado y el pozo que será gravado con grava silícica de granulometría adecuada, separando la unidad de filtrado de la arena, permitiendo de esta forma la no obstrucción del filtro.

- **Cementado:** una vez instalado el encamisado se procederá al cementado de la perforación, que se realizará por sistema de inyección de cemento desde el manto impermeable (35 metros aproximadamente) de abajo hacia arriba, asegurando de esta forma el total sellado de las napas no potables, siendo éste el único método seguro para la no contaminación de napas. La perforación así construida se estima que alcanzará una profundidad total de 30 a 70 metros, dependiendo de la zona a perforar.

- **Desinfección de la perforación:** terminados los trabajos, se procederá a la desinfección de la perforación adicionándole hipoclorito de sodio en la proporción correcta para desinfectar la posible contaminación producto de los trabajos realizados y tener así buenas condiciones de potabilidad (de ser necesario de acuerdo al uso).

■ 5.4.8.3. Sistemas de riego

Se debe emplear el sistema de riego más eficiente y económicamente posible, con el fin de optimizar el aprovechamiento de los recursos hídricos.

Al elegir el sistema de riego se debe tener en cuenta que cada uno tiene un potencial variable de introducción de patógenos o de promover su crecimiento en verduras de hojas (por ejemplo el sistema de riego por aspersión presenta mayor riesgo de contaminación del cultivo que el sistema de riego por goteo).

Se debe contemplar un plan de uso racional de agua conociendo el requerimiento de cada cultivo y regando de acuerdo a dicho requerimiento.

Los sistemas de riego de mayor utilización en horticultura

Riego por aspersión: este sistema de riego aplica el agua al suelo en forma de lluvia utilizando dispositivos denominados aspersores que generan un flujo de agua pulverizada en gotas (figura 4.146). El agua es expulsada por los aspersores, llega hasta ellos con presión a través de una red de tuberías cuya complejidad y longitud depende de la dimensión y la configuración de la parcela a regar. La disposición de los aspersores se realiza teniendo la precaución de mojar lo más uniformemente posible la superficie del suelo, solapándose correctamente.



Ventajas del sistema de riego por aspersión

- Permite regar terrenos ondulados o pocos uniformes sin necesidad de una nivelación previa.
- Requiere en general menor consumo de agua, con respecto a los sistemas por inundación.
- Facilita el proceso de germinación y emergencia al mojar la totalidad de la superficie.
- Aprovecha con mayor eficiencia la superficie de cultivo, al no destinar parte del suelo a canales y acequias.
- Es un método adecuado para realizar lavado de sales, las que tienden a desplazarse junto con el agua hasta capas más profundas del suelo, quedando fuera del alcance de las raíces.

- Permite aplicar fertilizantes y tratamientos químicos junto con el agua de riego.

- Disminuye la erosión hídrica comparada con un riego por escurrimiento o gravedad y la eólica comparada con un riego por goteo, esta última no humedece la totalidad del terreno y por lo tanto favorece este tipo de erosión.

Desventajas del sistema de riego por aspersión

- Gran inversión inicial.
- Alto costo energético requerido para su funcionamiento.
- Requiere contar de acuerdo al cultivo a regar y a los sistemas de riego por aspersión, considerable mano de obra para instalar y desinstalar las cañerías correspondientes.
- El viento es un factor que dificulta la distribución del agua, disminuyendo la uniformidad de aplicación y la eficiencia del sistema de riego.
- Aumenta el riesgo de desarrollo de enfermedades al humedecerse la parte aérea del cultivo.
- Aumenta el riesgo de contaminación del cultivo, cuando no disponemos de agua de calidad; también por el salpicado del mismo.
- La superposición de aspersores, que riegan en forma circular, hace que la lámina no sea uniforme.

Riego por escurrimiento o gravedad: en este sistema el agua se aplica cubriendo en forma parcial el terreno y se escurre infiltrándose entre los surcos (riego por surcos o infiltración, figura 4.147), o bien se desliza sobre el suelo como una delgada lámina que se infiltra en su desplazamiento (riego por cantero o inundación).

Consideraciones generales:

- El riego por escurrimiento es el más ineficiente en cuanto al aprovechamiento del agua, por lo tanto no es aconsejable en zonas donde el recurso agua es una limitante.
- Requiere que el terreno esté perfectamente sistematizado o nivelado, a fin de lograr una distribución homogénea del agua.
- Si la pendiente es excesiva produce erosión del suelo.

Figura 4.147



- Es complicada su utilización en suelos poco profundos, con alta velocidad de infiltración y baja capacidad de retención.
- Si bien no presenta una alta inversión inicial, requiere de mayor mano de obra para llevarlo a cabo, con respecto a otros sistemas como el localizado.

Riego localizado (por goteo y microaspersión): es una técnica de aplicación puntual del agua al suelo mediante caudales reducidos, a un área restringida del volumen radical del cultivo. Como es el sistema de riego propuesto por los autores se describe con mayor detalle que los anteriores.

Este sistema surgió por primera vez en Israel al tratar de resolver los problemas de escasez de agua y de las especiales condiciones climáticas de su zona.

Dentro de los lotes de cultivo, generalmente el agua se conduce a baja presión (de 0,3 a 1,5 kgf.cm⁻²) con tuberías de polietileno de bajo diámetro. Estos llevan toberas cuyo espaciamiento dependerá según sea el tipo de cultivo. Se considera riego por goteo cuando los caudales de las toberas son inferiores a los 12 litros de agua.hora⁻¹, de 12 a 120 litros riego por microaspersión y por encima de 120 litros es riego por aspersión.

Un aspecto de importancia para interpretar el funcionamiento del riego localizado es analizar como es la distribución del agua, el aire y las sales del suelo. Dentro del bulbo se forman

tres zonas (ver figura 4.151) con distinto contenido de agua, aire y sales:

a. La zona saturada: esta zona está en saturación continua, las sales están disueltas, la presión osmótica es baja, así como lo es el contenido de aire.

b. La zona de equilibrio: próxima a la capacidad de campo, con movimientos de sales y agua hacia la tercera zona; es adecuada en cuanto a la cantidad de aire y agua.

c. La zona seca: aquí se detiene el agua y las sales provenientes (lavadas) de las otras zonas; contiene elevada cantidad de aire.

Teniendo en cuenta el conjunto de goteros de una línea, debe haber una superposición entre los bulbos de humedecimiento adyacentes, para permitir el lavado de las sales hacia la periferia de la franja húmeda. En general se puede considerar que se ha regado adecuadamente cuando sólo se observa húmedo el sector del gotero de la superficie del suelo, pero el suelo se encuentra mojado por debajo de ella.

El bulbo puede ser más o menos alargado, ello depende de varios factores:

a. Suelo: en un suelo arenoso se forma un bulbo mas alargado que en un arcilloso.

b. Descarga del gotero: un gotero con una descarga de dos litros por hora, produce un bulbo más estrecho que uno de cuatro u ocho litros por hora. En un suelo arenoso será necesario incorporar goteros de mayor caudal y a menor distancia. En hortalizas de hojas también es deseable contar con goteros a menor distancia.

c. Duración del riego: cuando más se prolonga un riego, mas aumenta la dimensión horizontal, hasta ciertos límites.

◀ Figura 4.148 ▶



◀ Figura 4.149 ▶



◀ Figura 4.150 ▶



◀ Figura 4.151 ▶

Forma del bulbo de acuerdo al tipo de suelo (Fuente: <http://es.ask.com>)

SUELO ARENOSO



SUELO FRANCO



SUELO ARCILLOSO



d. Frecuencia de riego: en un suelo seco, se produce un bulbo más estrecho.

Generalmente las plantas regadas por goteo desarrollan el sistema radical más superficial, en forma asimétrica y el volumen de exploración del suelo es más reducido, en algunos casos existen problemas de anclaje, principalmente con especies arbóreas y en suelos arenosos.

Para analizar las ventajas y desventajas de riego localizado, es necesario separar el riego por goteo y el riego por microaspersión, dado que ambos son sistemas localizados pero diferentes en cuanto a los principios de distribución.

Ventajas y desventajas del sistema de riego localizado

Del riego por goteo:

Ventajas:

- Aumento de la calidad y del rendimiento de los productos agrícolas, ya que es más fácil acercarse al aporte óptimo de agua necesaria para los cultivos.
- Disminuye los costos operativos y de administración de la mano de obra, principalmente si el sistema está automatizado.
- Ahorro de agua, ya que se reducen las pérdidas por evaporación y percolación y aumenta la eficiencia (kg de materia seca por m³ de agua).
- Disminuye las enfermedades, por una reducción de la humedad ambiental y a nivel del cuello de las plantas.

- Disminuye los problemas de formación de costras, por lo tanto aumenta la aireación en los suelos pesados, también se reduce el nacimiento de malezas.

- Permite regar con niveles superiores de sales en el agua o en el suelo, ya que al mantener buen grado de humedad en el mismo, la presión osmótica es más baja.

- Permite la incorporación de fertilizantes al agua del riego y también de otros productos fitosanitarios, manteniendo más uniforme la disponibilidad de estos productos a lo largo del tiempo.

- No es necesario nivelar el terreno, permitiendo el riego en lugares con una topografía y profundidad desuniforme.

- Requiere menor presión que el utilizado en riego por aspersión (algunos laterales funcionan con menos de 0,5 kilogramos de presión); necesita menor caudal que el riego en superficie.

- Se puede aplicar con viento, y no produce erosión del suelo.

- Facilita el acceso al cultivo de maquinarias (ayudas cosechas, máquinas pulverizadoras, etc.), dado que el agua no moja los surcos por donde pasan las mismas.

Desventajas:

- Requiere una alta inversión inicial, es necesario hacer un análisis de rentabilidad.

- No se produce un lavado uniforme del perfil del suelo, en caso de ser necesario hay que recurrir a otro sistema de riego complementario (aspersión, microaspersión o inundación).

- Es necesario contar con agua libre de impurezas o buenos sistemas de filtrados.
- Menor flexibilidad para aplicarlo en cultivos con diferentes características.
- Es dañado por roedores y pájaros, las roturas son difíciles de identificarlas y producen enormes daños a los cultivos, por encharcamientos.
- El hecho que no se moja totalmente la superficie del suelo, produce problemas de nacimiento de las siembras, la solución es regar inicialmente con otro sistema de riego o aumentar el número de goteros, o regar en exceso con el mismo.
- Dificulta la utilización de herbicidas residuales, que requieren la presencia de agua en superficie.
- No influye sobre el microclima (calor o frío), es decir no se puede utilizar como un método para reducir la acción de las heladas, tampoco para aumentar los niveles de humedad ambiental que a veces requieren los cultivos durante la estación cálida.
- No protege contra la erosión eólica, al no mojar totalmente el suelo.
- Se disminuye el control visual, es imposible controlar más de 30.000 goteros por hectárea, para detectar goteros tapados. El trabajo es aún más difícil cuando los laterales son tapados por el acolchado de polietileno.

Del riego por microaspersión:

Ventajas:

- Permite aplicar agua con baja intensidad y alta frecuencia, igual que el sistema por goteo.
- Se aplica una lámina más uniforme de agua al suelo que este último (es un sistema que humedece el total de la superficie regada).
- Es muy útil para asegurar la emergencia y prendimiento del cultivo (por ejemplo en siembras de rúcula y radicheta y luego de un transplante de lechuga en verano).
- Favorece la acción de herbicidas.
- Aumenta la humedad relativa (puede ser una ventaja o una desventaja dependiendo del sistema de cultivo, estación del año, etc.).
- Es un gran complemento del sistema de riego por goteo.



El sistema de riego por goteo es el más recomendado, dado su eficiencia y menores riesgos de contaminación del cultivo.

Desventajas:

- Es perjudicado por la acción del viento (en condiciones ventosas se produce falta de uniformidad en el riego).
- En el caso que se realice con toberas que riegan en forma circular, la superposición de las mismas hacen que los milímetros por unidad de superficie sean dispares (las zonas de terreno donde se superpone el riego recibe más agua que aquellas donde no existe superposición).
- Al mojar las hojas del cultivo puede favorecer la transmisión y proliferación de enfermedades.

Componentes de un sistema de riego localizado

Los componentes se detallan a continuación:

- **Motobomba**
- **Cabezal**
 - Filtros.
 - Sistemas de incorporación de fertilizantes.
 - Unidad de control.
- Red de conducción y distribución de agua
 - Línea madres o principales (llegan a la cabecera del lote).
 - Línea submadre (donde se conectan los laterales).

- Laterales (son los que están en el lote de cultivo y portan los difusores).
- Difusores (goteros o microaspersores)

Motobomba: debe proveer agua en cantidad y presión suficiente para el funcionamiento del equipo, ésta puede extraer agua del subsuelo, de ríos, de embalses, etc. La misma será de eje vertical u horizontal, con relación a la profundidad de extracción.

En la figura 4.152 se observa una bomba con un motor eléctrico (25 HP) que extrae agua de un tanque reservorio de agua y lo impulsa a un cabezal de riego por goteo.

Otro tipo de bombas muy utilizadas son la de tipo sumergibles.

Cabezal: es el corazón del sistema (figura 4.153), debe cumplir con las siguientes funciones:

- **Filtración primaria:** para remover las partículas de mayor diámetro, ya sean de arena o materiales orgánicos (filtros hidrociclones o de grava), generalmente ubicados a la entrada del cabezal.
- **Filtración secundaria:** para separar partículas finas antes que pase a las tuberías, principalmente retiene las impurezas provenientes de los fertilizantes utilizados, es un filtro de malla o anillos, generalmente esta ubicado a la salida del cabezal.

- **Regulación de presión:** cuando la presión supera un límite determinado, se produce el retorno de parte del agua lo que permite que la presión no exceda la deseada. Ello protege al equipo de roturas por exceso de presión.

- **Fertilización:** inyección del fertilizante, con bombas fertilizadoras o a través de un Venturi.

- **Medición de presión en diferentes puntos (manómetro):** esto indica el estado de los filtros, el ritmo de inyección del fertilizante, si existe algún problema a nivel de la bomba, etc.

- **Descarga de aire:** es una válvula que permite expulsar el aire presente en las cañerías y de esta manera evitar roturas al poner en funcionamiento el equipo. Hay diferencias de opinión sobre la utilización de este componente, pues hay ciertos autores que opinan que la presión del aire dentro de las cañerías limpia los goteros.

- **Retención del flujo:** con la instalación de una válvula de retención que impida que el agua retorne y contamine la fuente de agua.

- **Dosificación automática de agua y fertilizantes:** permite aplicar la cantidad deseada de agua en función del volumen o del tiempo de riego. Generalmente se utilizan computadoras, que ordenan la apertura y cierre de válvulas solenoides ubicadas en la entrada de cada módulo de riego. La orden se puede transmitir por vía eléctrica o hidráulica. En el mercado existen numerosas marcas comerciales de equipos

◀ Figura 4.152 ▶



◀ Figura 4.153 ▶



de control de fertirrigación, con diferentes grados de automatismos, permitiendo regar y aplicar nutrientes en función a la consigna establecida.

- **Registro acumulativo de consumo (caudalímetro):** esto permite tener un registro real de los consumos de agua, ya que el control a través del tiempo de riego no es el adecuado.

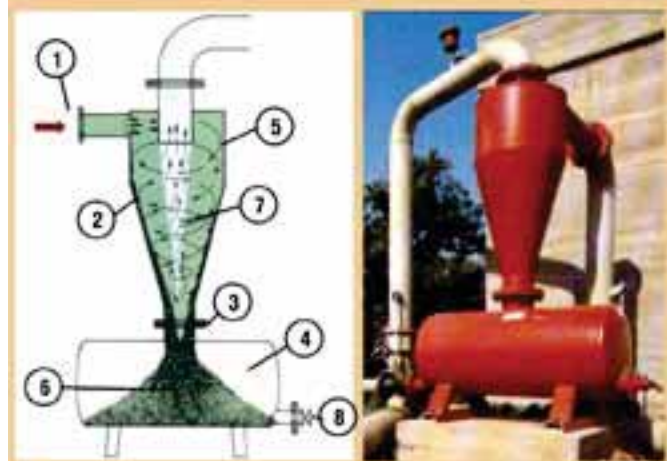
- **Cierre de pasos:** con válvulas manuales para enviar el agua a los diferentes sectores de riego y permitir reparaciones del cabezal.

Filtros: son de vital importancia, ya que de otra manera se tapan las unidades (difusores, goteros o toberas); los filtros utilizados los podemos separar en cuatro grupos:

- **Hidrociclones:** trabajan por el principio de la centrífuga (figura 4.154) separando las partículas más pesadas, tales como gravas, arenas y de un tamaño superior a los 100 micrones; produce una pérdida de carga elevada que oscila entre 0,5 a 0,8 kilogramos de presión.

◀ Figura 4.154 ▶

Filtro hidrociclón (Fuente: PHR)



- **De arena o de grava:** si las partículas de filtrado son pequeñas será de arena, sino será de grava; absorben las impurezas del agua sobre la extensa superficie que tienen. Recomendados para algas, restos orgánicos y pequeñas partículas inorgánicas (arcillas, etc.), impurezas muy comunes

◀ Figura 4.155 ▶

Filtro de arena o grava (Fuente: www.emv.cl)



cuando se extrae agua de río u otras fuentes a cielo abierto. El espesor de la capa de arena o grava debe ser como mínimo de 45 centímetros y el flujo de agua de 800 litros por minuto y por m² de superficie filtrante. Un filtro limpio no debe producir una pérdida de carga superior a 0,3 kilogramos de presión; cuando el filtro está sucio o contaminado se produce una diferencia de presión entre la entrada y salida de agua, que no debe ser más de 0,2 kilogramos de presión con respecto a las condiciones de limpieza total (se controla con un manómetro a la entrada y salida del mismo). La limpieza se produce por retrolavado, es decir hacer pasar el agua en sentido contrario.

- **De malla:** basados en elementos perforados (malla), metálicas o de plástico que retienen las partículas más finas. Estos filtros se obturan fácilmente, por ello el agua debe llegar

◀ Figura 4.156 ▶

Filtro de malla (Fuente: www.telegrow.com)

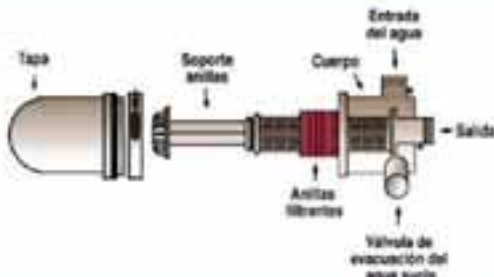


a él suficientemente limpia. El tamaño del orificio de la malla debe ser de 1/7 del tamaño del orificio del gotero. Normalmente produce una pérdida de presión de 0,3 kilogramos.

- **De anillas:** formados por anillas cuyas caras son irregulares y retienen partículas en su superficie y en su interior, cumplen la función igual que el anterior. Normalmente produce una pérdida de presión de 0,3 kilogramos. Actualmente es uno de los más utilizados por su facilidad en la limpieza.

◀ Figura 4.157 ▶

Detalle de un filtro de anillas (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.158 ▶

Filtro de anillas (Fuente: PHR)



Sistemas de incorporación del fertilizante (fertirrigación): son elementos que permiten inyectar la solución madre al flujo de agua para riego, los principales se describen a continuación:

- **Venturi:** basado en el principio de Venturi, es un estrechamiento del flujo en un tubo paralelo a la dirección del mismo, que produce un vacío que permite aspirar la solución madre. Son simples y económicos, pero de alto consumo de energía. Es el sistema que más se utiliza en nuestro país.

- **Bomba de inyección:** son bombas que permiten inyectar la solución madre. Algunas son bombas hidráulicas que usan la presión del agua como fuente de energía, basada en el funcionamiento de pistones y diafragmas; otras son eléctricas que inyectan la solución madre a presión. La ventaja es la exactitud de las aplicaciones, amplia posibilidad de regulación y no necesita mucha energía para su funcionamiento, pero son costosas y es necesario un mantenimiento.

Red de conducción y distribución del agua

En general las **cañerías primarias, secundarias, terciarias y submadres** son de PVC rígido y los laterales (los que llevan los goteros) son de polietileno. Las primeras son de diámetro variable, según los sectores de riego (de 40 a 110 milímetros o más) y generalmente van enterradas; las segundas son de 12,

◀ Figura 4.159 ▶

Cañería submadre con válvula eléctrica y dos derivaciones (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.160 ▶



16 o 20 milímetros., normalmente van sobre el suelo (deben tener tratamiento para evitar el efecto negativo de los rayos ultravioletas del sol). En la figura 4.159 se observa una cañería submadre con válvula eléctrica y dos derivaciones con sus respectivas llaves de paso. En la figura 4.160 se muestra la cañería submadre en forma superficial con conectores y caño de riego por goteo.

Difusores o goteros: los goteros deben aportar un caudal homogéneo, reducido y no obstruirse con facilidad, también deben ser pocos sensibles a las variaciones de presión. A continuación se describen algunos modelos:

- **Goteros de laberintos común:** puede estar incorporado o no al lateral (soldado o para insertar externamente). La pérdida de presión se produce por la complicación del trayecto del flujo (turbulencia). Es el gotero más usado, presenta exactitud en la descarga, resistencia a obstrucciones, acción semirreguladora en cuanto a la presión. Actualmente son reemplazados por los llamados "de placa", que tienen el mismo principio.

- **Goteros de laberinto con diafragmas o autocompensados:** tienen un diafragma que permite controlar la descarga en presiones muy variadas (tienen muy poca variación de caudal aplicado, con relación a la presión). Se pueden usar en condiciones topográficas adversas, permite alargar los laterales

◀ Figura 4.161 ▶



◀ Figura 4.162 ▶



notablemente, etc. Importante en los cultivos sin suelo para evitar desuniformidad.

- **Goteros integrados:** son goteros de laberinto insertados en la pared interna del lateral por termofusión.

- **Microtubos:** es un tubo muy fino que produce disminución de la presión por el recorrido del flujo a lo largo del microtubo.

No son uniformes, son económicos, de fácil obstrucción y muy cambiantes en función de la temperatura exterior. Actualmente usados en cultivo sin suelo, con un orificio de mayor diámetro, con alto caudal de descarga, sólo aceptado por el sustrato que es utilizado en esta técnica, dado la alta capacidad de infiltración del mismo.

Los laterales de riego se conectan a la línea secundaria o submadre por medio de "chicotes" (caños ciegos a los cuales se les inserta los laterales de riego). La conexión se hace a través de un conector. En algunos casos (cuando la línea submadre no se encuentra enterrada) se conecta el lateral directamente a la submadre por medio de conectores que pueden tener válvula de paso (figura 4.162).

■ 5.4.8.4. Cálculo de necesidades de riego

Los cálculos de riego se deben realizar en función a la evapotranspiración, para ello es conveniente tener estandarizados los consumos de agua de cada cultivo, para cada estado vegetativo y condiciones climáticas.

Se debe monitorear permanentemente que la cantidad aplicada de riego sea la correcta, por ejemplo por medio de lisímetros, tensiómetros, pluviómetros, observaciones con pala, etc.

Etapas a seguir para la elaboración de un proyecto de riego por goteo:

a. Determinación de la calidad de agua

Se debe realizar un análisis de agua con el fin de determinar si ésta es apta para riego, con el fin de prevenir insolubilizaciones, incrustaciones en las cañerías y difusores, problemas de salinización y sodificación de los suelos, toxicidades en los vegetales, etc.

Los principales parámetros a considerar son:

- Conductividad
- pH
- Sulfatos, cloruros, carbonatos, bicarbonatos, boratos, etc.
- Calcio, magnesio, sodio, etc.
- Materia orgánica



b. Determinación de la necesidad de drenaje

Se debe regar con un porcentaje de agua mayor a las necesidades del cultivo para poder lograr el lavado de sales y mantener el nivel más bajo posible en la zona radical. Generalmente este porcentaje es de 5 a 20%, siendo mayor a medida que la salinidad aumenta.

c. Determinación de los requerimientos del cultivo

Conceptos generales: las plantas necesitan agua para su crecimiento y desarrollo, siendo este el factor principal para

lograr buenos rendimientos y calidad. Una parte importante del agua (más del 90 %) es eliminada hacia la atmósfera como vapor; ésta se denomina transpiración, y se realiza a través de los estomas de las hojas. El proceso conjunto de transpiración de las plantas y la evaporación del suelo constituye la **evapotranspiración**. La evaporación del suelo será muy importante si éste se encuentra mojado (similar a un espejo de agua a la misma temperatura); en cambio en un cultivo bajo invernadero, con mulching será casi nula.

En todo proyecto de riego es importante determinar las necesidades de los cultivos, no sólo las globales sino también las que corresponden a cada etapa del mismo, es decir la llamada evapotranspiración de los cultivos o **Uso Consumtivo** de los mismos; estas dos denominaciones se diferencian solamente en que la segunda tiene en cuenta el agua que queda en los tejidos de los vegetales (no llega al 1 %), como es de poca importancia, en la práctica lo consideraremos sinónimos. Normalmente este proceso se mide en mm/día, por mes o año; es necesario tener en cuenta que 1 mm es igual a 1 litro de agua en un m² o 10 m³ha⁻¹.

Los factores que influyen en la transpiración son: la radiación, la humedad relativa, la temperatura, los vientos y la disponibilidad de agua; a continuación se explica cada uno de ellos:

- **Radiación solar:** su efecto sobre la transpiración se efectúa sobre la apertura y cierre de los estomas, en la mayoría de los vegetales los estomas se cierran cuando desaparece la luz y la transpiración se detiene. Este es el principal factor y el que explica en gran parte este proceso.
- **La humedad relativa:** está con relación a la presión de vapor de la atmósfera, cuando mayor es la presión de vapor de la atmósfera, más lenta es la transpiración.

- **La temperatura:** la acción de la temperatura aumenta la presión de vapor de los tejidos; por lo tanto aumenta la transpiración.

- **El viento:** el viento aumenta el gradiente de presión de los estomas y en consecuencia genera mayor transpiración, si este es excesivo se produce un cierre estomático.

- **La cantidad de agua de que dispone la planta en el suelo:** es un factor limitante, ya que el déficit reduce la transpiración de la planta.

A medida que el cultivo crece, aumenta el requerimiento de agua, principalmente si se desarrolla en una estación cálida. La **evapotranspiración real** es la que tiene el cultivo en un momento determinado, y se puede calcular a través de la siguiente manera:

$$ET \text{ real (mm por unidad de tiempo)} = Eto \text{ de referencia} \times Kc \text{ del cultivo}$$

La Eto de referencia (también llamada **evapotranspiración potencial**), es la que ocurriría bajo determinadas condiciones climáticas, en un área extensa de gramíneas de 8 a 15 centímetros de altura, uniforme, en activo crecimiento, que proyecta sombra sobre la totalidad de la superficie del terreno y que no le falte agua.

En el cuadro 4.165 se muestra la evapotranspiración potencial o de referencia calculada según método FAO-Penman para la zona de Zavalla, Provincia de Santa Fe (situada a 25 kilómetros de la ciudad de Rosario); el dato mostrado en cada mes es el valor medio obtenido de dicho mes.

Kc del cultivo: este coeficiente del cultivo es un factor que corrige la evapotranspiración potencial en función al cultivo. Este factor se determina empíricamente para cada cultivo y etapa, depende prácticamente del índice de área foliar. El Kc se encuentra tabulado, sin embargo puede requerir un ajuste regional en función a los materiales genéticos, etc.

◀ Cuadro 4.165 ▶

Evapotranspiración potencial en Zavalla, período 1973-2005. Fuente: Cátedra de Climatología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, UNR.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
165,3	126,0	106,5	69,4	48,1	33,7	36,7	54,4	77,8	105,6	134,6	160,6	1.118,5

Los procedimientos más utilizados para determinar el Kc de los cultivos son el empleo de lisímetros y de balanzas.

En el Cuadro 4.166 se muestran datos de los valores de Kc para las especies de lechuga y espinaca, tomando cuatro períodos vegetativos del ciclo de cada cultivo (inicio, crecimiento medio, crecimiento máximo y maduración)

Para el cálculo de evapotranspiración real se toma como ejemplo el siguiente supuesto:

- cultivo de lechuga
- estado fenológico de "crecimiento medio"
- durante el mes de noviembre.

$$ET \text{ real (mm.mes}^{-1}\text{)} = 134,6 \times 0,60 = 80,76$$

d. Ejecución de un plano del establecimiento, con la ubicación de los lotes, el cabezal y las cañerías

Se realiza un plano del establecimiento donde se ubican el o los cabezales en el lugar más equidistante posible; este paso es preliminar, ya que tendrá que ser cotejado con los cálculos de materiales y un análisis económico. En esta etapa tiene que tenerse en claro los cultivos y ciclos de los mismo, y determinar el momento de máximo requerimiento.

e. Cálculo del caudal necesario

Una vez determinada la calidad, el consumo máximo de los cultivos y las superficies de los lotes, se debe obtener el caudal de la bomba necesario para abastecer a los cultivos en el momento de máxima demanda. El caudal diario depende de la superficie a regar, de la lámina a reponer y de la cantidad efectiva de horas de trabajo. En cuanto a este último punto, es conveniente no superar las 10 horas de trabajo diario de la bomba, previendo por ejemplo: pérdidas de tiempo por reparaciones, cortes de luz, días de alta demanda de agua.

$$\text{Caudal (m}^3\text{.h}^{-1}\text{)} = \text{superficie a regar (ha)} \times \text{dosis de riego (mm.)} / \text{horas diarias de riego}$$

Ejemplo: en un proyecto de producción de lechuga bajo invernadero de 2 ha suponiendo una lámina media de 4 mm por día y 10 horas de riego diarias.

$$\text{Caudal (Q) necesario de la bomba} = 20.000 \text{ m}^2 \times 0,004 \text{ m} / 10 \text{ h} = 8 \text{ m}^3\text{.h}^{-1}$$

Es decir se debe disponer de una bomba con un caudal mínimo superior a los 9.600 l.h⁻¹ (suponiendo un margen de seguridad del 20 %).

f. Cálculo de la intensidad y tiempo máximo de riego

Intensidad: es la cantidad de agua que se aplica por unidad de superficie en un cierto tiempo (l.h⁻¹.m⁻²)

$$\text{Intensidad de riego} = \text{consumo de agua del gotero (l.h}^{-1}\text{)} / \text{superficie del mismo (m}^2\text{)}$$

Por ejemplo:

- Los laterales están ubicados a 0,70 m entre sí, con goteros cada 0,33 m y cada gotero aplica 1,7 l.h⁻¹.
- Por lo tanto la superficie de cada uno de ellos será: 0,33 m x 0,7 m = 0,231 m².
- La lámina por hora o intensidad será = 1,7 l.h⁻¹ / 0,231 m² = 7,36 l.h⁻¹.m⁻²
- Es decir el sistema aporta 7,36 mm.h⁻¹ ó 73.600 l.h⁻¹.ha⁻¹ ó 73,6 m³.h⁻¹.ha⁻¹

Tiempo máximo de riego: es la cantidad máxima de tiempo (minutos) que se necesita regar por día a un cultivo, para abastecerlo.

$$\text{Tiempo de riego} = \text{requerimiento diario del cultivo (mm)} / \text{aporte de agua del sistema (mm.h}^{-1}\text{)}$$

◀ Cuadro 4.166 ▶

Valores de kc de lechuga y espinaca para los cuatro estados vegetativos

Cultivo	Inicio	Crecimiento medio	Crecimiento máximo	Maduración
Espinaca	0,45	0,60	1	0,9
Lechuga	0,45	0,60	1	0,9

Continuando con el ejemplo anterior,

- Suponiendo que el cultivo requiere 4 mm diarios y la lámina aportada es de 7,36 mm.h⁻¹.

- El tiempo de riego será = 4 mm / 7,36 mm.h⁻¹ = 0,54 h o 32,4 minutos.

- Se deben agregar aproximadamente 5 minutos al resultado anterior, considerando el tiempo para apertura, cierre y presurización de lotes.

- Por lo tanto el tiempo de riego final será = 0,62 h ó 37,4 minutos.

g. Número y tamaño de los lotes de riego

Número de lotes de riego: es el número máximo de lotes o módulos de riego que se pueden regar con el sistema, teniendo en cuenta las horas laborables diarias.

Número de lotes = horas laborables diarias (hs) / tiempo máximo de riego (hs.lote⁻¹)

Prosiguiendo con el ejemplo se supone:

- 10 horas laborables diarias
- 0,62 horas de tiempo de riego

Numero de lotes = 10 hs / 0,62 hs = 16 lotes de riego

Tamaño de los lotes de riego: se obtiene de la relación entre la superficie total a regar y el número de lotes.

Tamaño de los lotes = superficie a regar (ha) / número de lotes

Continuando con el ejemplo, se deben regar 2 has en 16 lotes:

Tamaño de los lotes (has.) = 2 has / 16 = 0,125 has

Es decir los lotes deberán tener una superficie de 0,125 has cada uno.

h. Frecuencia mínima necesaria de riego

La pregunta es como abastecer las necesidades diarias de agua, si regando varias veces al día o sencillamente cada varios días. Ello dependerá de varios factores: la profundidad de las raíces, de la capacidad de retención del suelo, los requerimientos de las plantas, la salinidad del agua y del suelo, etc. Por ejemplo

un cultivo de rúcula, exigente en agua, con raíces en superficie, sensible a las sales, con agua de calidad media y en suelo con baja retención de humedad (tipo arenoso) tendrá requerimiento de una mayor frecuencia de riego que en el caso de un cultivo de acelga, con raíces profundas, agua de buena calidad y suelo de alta capacidad de retención (tipo arcilloso).

Un aspecto a considerar es que los cultivos generalmente responden mejor cuando el contenido de humedad del suelo es aproximadamente del 80 % de la capacidad de campo. Como el riego localizado permite realizar riegos de baja intensidad, se ajusta a utilizar mayor frecuencia.

i. Elección de los laterales de riego

Cuando elegimos los laterales tenemos que tener en cuenta varios factores:

- **Diámetro de los laterales:** dependerá del largo del lote, por ejemplo superiores a 100 m será necesario una cañería de 16 mm.; si no se superan los 50 m será suficiente un diámetro de 12 mm. (actualmente en desuso ya que la diferencia de precio es muy acotada).

- **Distancia entre difusores (goteros):** ello dependerá de los cultivos, para la lechuga y en suelos arenosos se prefiere goteros a 10-15 cm entre cada uno de ellos, principalmente si la siembra es de asiento. En reglas generales se dice que los bulbos de mojado deben traslaparse de un 15 al 30 % de su diámetro.

- **Tipos de difusores (goteros):** en general cuando el número de unidades es muy elevada, conviene los incorporados y los de régimen turbulentos. En casos de terrenos muy desuniformes pueden ser necesarios los autocompensados. La descarga de cada gotero dependerá de la capacidad de infiltración del suelo.

- **Espesor del material:** dependerá de las posibilidades económicas y financieras, pero es necesario tener en cuenta que en cultivos bajo invernadero y en suelo pesados, las pérdidas por rotura provocan daños irreversibles a los cultivos y a mayor espesor mayor es la resistencia a roturas.

La presión necesaria a la entrada de los laterales, la descarga de cada gotero y el largo máximo de los laterales viene especificada por las empresas proveedoras.

j. Cálculo de la presión necesaria y del diámetro de las cañerías

Para el cálculo de la presión necesaria para el funcionamiento del sistema, se debe computar:

- Altura de aspiración: si la bomba es sumergible no se contempla la parte que está bajo el agua.
- Altura de elevación hasta la parte más alta del terreno.
- Pérdida de carga por rozamiento de las cañerías y los accesorios.
- Presión de servicio a la entrada del lateral de riego (datos a ser aportados por la empresa).

La altura manométrica se mide en metros de columna de agua (m.c.a.), 10 m de columna de agua es el equivalente a 1 kgf.cm⁻² de presión.

Se deben determinar las pérdidas de carga (PC) del sistema de la siguiente manera:

Cálculo de los laterales y cañerías secundarias (o submadres)

Para explicar su cálculo se toman los siguientes supuestos:

- Módulo de riego (el mayor): invernadero de 150 m de largo y 25 de ancho, regado en forma transversal, los laterales son de 23 m de largo.
- Lateral de riego: de 16 mm de diámetro interno tipo laberinto.
- Distancia entre goteros: 0,4 m.
- Presión de la cañería secundaria o submadre a la entrada (la que abastece a los goteros): 1,2 kgf.cm⁻²
- Presión de la cañería secundaria o submadre en el tramo final (la que abastece a los difusores): 0,9 kgf.cm⁻²
- Caudal de los goteros: 1,8 l.h⁻¹ (datos aportados por la empresa).
- Distancia entre laterales: 0,82 m.

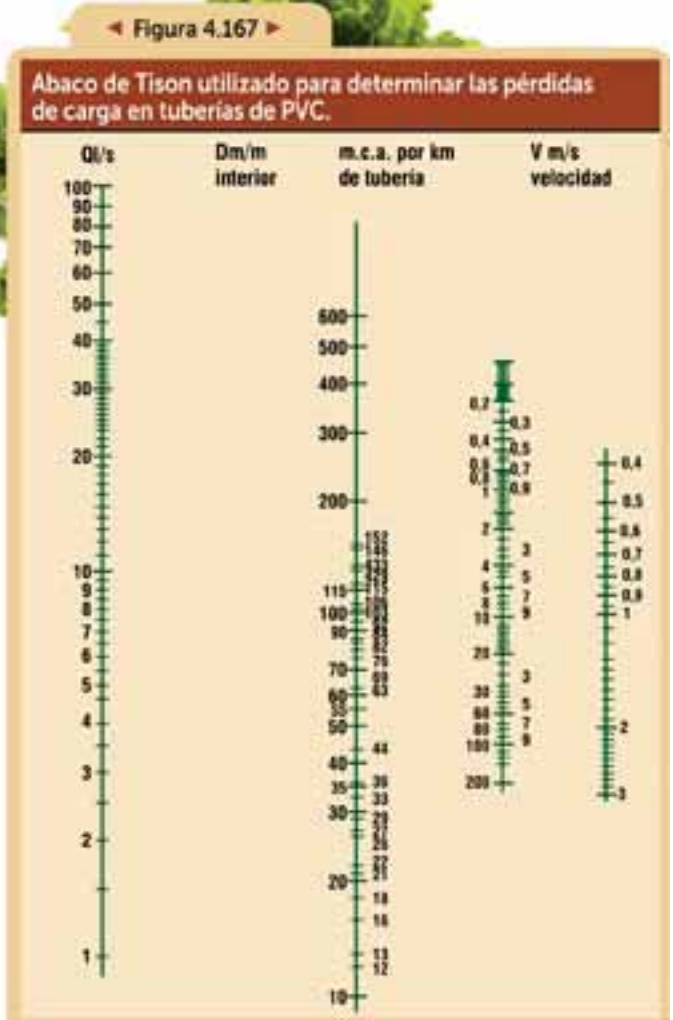
Cálculos:

- Número de laterales: 183
- Número de goteros por lateral (23 m): 57,5 goteros.
- Caudal del lateral: 103,5 l.h⁻¹

- Caudal total en una hora: 18.940 l.h⁻¹
- Caudal de cola mínimo (caudal no utilizable): 1.000 l
- Caudal de cabeza máximo (caudal que llega a las cañerías submadres): aproximadamente: 20.000 l.h⁻¹ ó 5,55 l.seg⁻¹

Para poder lograr el supuesto de llegar a 1,2 kgf.cm⁻² a la entrada de la cañería secundaria y no menos de 0,9 kgf.cm⁻² al final de la misma, se debe determinar el diámetro de cañería secundaria ha utilizar.

En el ábaco de Tison (figura 4.167), se busca la pérdida de carga unitaria, es decir las pérdidas que se producen en los distintos diámetros de las cañerías, para un flujo de 5,55 de agua por segundo. A continuación se muestra



la pérdida de carga de caños de distintos diámetros (pulgadas y milímetros) que se utilizan frecuentemente en instalaciones de riego por goteo:

- Caño de 3,0" (72 mm) = 0,025 m.c.a por metro de caño.
- Caño de 2,5" (60 mm) = 0,06 m.c.a por metro de caño.
- Caño de 2,0" (48 mm) = 0,15 m.c.a por metro de caño.
- Caño de 1,5" (36 mm) = 0,70 m.c.a por metro de caño.

Las pérdidas de cargas para una cañería se calculan de la siguiente manera:

$$P.C. = L \times p.c.u \times F$$

- L = longitud del lateral (cañería secundaria o submadre)
- p.c.u. = pérdida de carga unitaria (m.c.a. por metro lineal)
- F = coeficiente experimental, que tiene en cuenta el número de derivaciones, por ejemplo para 183 derivaciones se toma F= 0,34

$$P.C. = \text{caño de } 2,5'' = 150 \times 0,06 \times 0,34 = 3,06 \text{ m.c.a.} = 0,30 \text{ kgf.cm}^{-2}$$

$$P.C. = \text{caño de } 2,0'' = 150 \times 0,15 \times 0,34 = 7,60 \text{ m.c.a.} = 0,76 \text{ kgf.cm}^{-2}$$

Se debe utilizar el caño de 2,5", que produce menor pérdida de carga; también podemos utilizar 2,5" hasta la mitad del tramo y 2" en el tramo final.

Cálculo de cañería primaria y sus derivaciones

Se considera el largo de la cañería y se le suman los accesorios (codos, válvulas, reguladores de presión, etc.); una forma simplificada de cálculo es multiplicar por 5 o 10 cada accesorio, para obtener el número final de metros. Por ejemplo la pérdida de carga que produce una T equivale a 5 metros de cañería del mismo diámetro que la T, y la pérdida de carga que produce un regulador de presión es de 10 metros.

Por ejemplo:

- metros de caños reales: 150 m
- 1 T (1 x 5): 5 m
- 4 codos (4 x 5): 20 m
- 1 válvula (1 x 5): 5 m
- 1 reg. de presión (1 x 10): 10 m

Metros totales: 190 m
 $P.C. (\text{para caño de } 2,5'') = 190 \text{ m} \times 0,06 = 11,4 \text{ m.c.a.} = 1,14 \text{ kgf.cm}^{-2}$

$P.C. (\text{para caño de } 2,0'') = 190 \text{ m} \times 0,15 = 28,5 \text{ m.c.a.} = 2,85 \text{ kgf.cm}^{-2}$

Cálculo del cabezal

Se considera el largo y los accesorios como los codos, válvulas, el filtro, etc.

- largo 3 m: 3 m
- 2 codos (2 x 5): 10 m
- 3 válvulas (3 x 5): 15 m

Metros totales: 28 m

$P.C. (\text{para caño de } 2,5'') = 28 \text{ m} \times 0,06 = 1,68 \text{ m.c.a.} = 0,168 \text{ kgf.cm}^{-2}$

$P.C. (\text{para caño de } 2'') = 28 \times 0,15 = 4,2 \text{ m.c.a.} = 0,42 \text{ kgf.cm}^{-2}$

$P.C. \text{ por filtro} = 0,3 \text{ kgf.cm}^{-2}$

Suma de pérdidas totales: se suman las pérdidas totales tomando dos situaciones ("A" y "B"), la primera es donde se consideran cañerías de menor diámetro que la segunda.

◀ Cuadro 4.168 ▶

Suma de pérdidas totales.		
Pérdidas	"A" (caño de 2")	"B" (caño de 2,5")
Pérdida en línea submadre	0,76	0,30
Pérdida en línea primaria	2,85	1,14
Pérdida por cabezal	0,42	0,16
Pérdida por filtro	0,30	0,30
Pérdida por profundidad de agua (8 m)	0,80	0,80
Total Pérdidas de Carga (kgf.cm ⁻²)	5,13	2,70
Se debe sumar una seguridad del 10 %	5,64	2,97

Por lo tanto para suministrar 20.000 litros por hora, la bomba debe contar con una presión mínima de $5,64 \text{ kgf.cm}^{-2}$ para una cañería de 2 pulgadas ó $2,97 \text{ kgf.cm}^{-2}$ para una cañería de 2,5 pulgadas.

Al diseñar el sistema de riego, es necesario tener en cuenta que al disminuir el diámetro de la cañería la pérdida de carga es mayor para un determinado caudal. Utilizar las cañerías adecuadas permitirá un mejor resultado económico al optimizar el gasto de energía y de inversión.

k. Control del riego

Los cálculos de las necesidades de riego, por los métodos citados, nos permiten calcular globalmente los requerimientos de los cultivos. Luego, diariamente es necesario determinar y controlar el agua aplicada para evitar caer en errores: un déficit de agua provoca disminución de rendimientos y acumulación de sales y un exceso significa una pérdida de agua y fertilizantes.

Se debe controlar:

- **La uniformidad de los goteros:** una práctica sencilla de verificar la uniformidad de los goteros es colocar recipientes al comienzo y al final de los laterales, no debiéndose encontrar más de un 20 % de diferencia entre ambas posiciones.

- **La relación entre el agua aplicada y consumida:** siempre es necesario recordar que un solo método de control puede conducir a errores; para verificar si estamos regando bien es necesario tener en cuenta varios parámetros:

- **Uso de Tensiómetros:** son dispositivos sencillos que miden la humedad del suelo a diferentes profundidades, permitiendo deducir el contenido de humedad en el perfil (figura 4.163) en cálculo de las necesidades de riego). Normalmente se colocan dos tensiómetros a distinta profundidad, uno debe disponerse en la zona de desarrollo radical y el otro (más profundo) da una indicación de las pérdidas producidas (agua de percolación). Su comportamiento en el suelo, simula de alguna manera, el esfuerzo de succión de las raíces para absorber el agua. La tensión se mide en la escala del manómetro de vacío, que se gradúa normalmente, de 0 a 100 centibares.

- **Observación visual de la humedad del suelo:** es conveniente relacionar la apreciación visual con la humedad

del suelo. Se puede utilizar una pala con el objetivo de observar periódicamente la humedad del perfil.

- **Observación visual del estado de la planta:** principalmente en horas del mediodía. Puede dar indicios del inadecuado funcionamiento del sistema como por ejemplo goteros o sectores tapados.

Existen aparatos que permiten medir el estado hídrico de la planta, por medio de la evaluación de la tensión de la savia (cámara de presión) o por una medición media de la temperatura foliar (termómetro de infrarrojo).

Mantenimiento de los equipos de riego por goteo

El éxito del equipo de riego depende de las inspecciones o controles que se le efectúan, pues la tendencia es al taponamiento por depósito de productos químicos o de mucílagos causado por bacterias. Un programa de mantenimiento debe contemplar:

- **Motores y bombas:** se debe realizar una revisión general anual.

- **Filtros:** se debe verificar el desgaste de sus paredes interiores.

- **Equipos inyectoros:** se debe tener en cuenta la fuerza corrosiva de los fertilizantes.

- **Goteros y laterales:** se debe realizar una verificación cada seis meses dependiendo del cultivo o frecuencia de uso.

En las tuberías principales y laterales tiende a acumularse sales y otras partículas finas; la forma de proceder para la limpieza es recurrir a presiones altas y ácidos.

Los pasos son los siguientes:

- Lavar el cabezal y la conducción primaria, teniendo cerrada las válvulas de los laterales; para ello es conveniente tener tapones en los extremos de las líneas.

- Lavar los laterales abriendo los extremos de los mismos.

- Limpiar los goteros de la siguiente manera:

- Se coloca en el tanque fertilizador una solución al 10 % de ácido fosfórico o sulfúrico.

- Se comienza a aplicar la solución con una presión mínima.
- Se logra un valor de pH de salida en los goteros de 2 a 3, para ello se emplean 6 l.ha^{-1} de ácido fosfórico.
- Se mantiene la instalación cerrada 12 horas.
- Se aplica agua a presión.
- Si la obturación es muy grande se sumergen los laterales en una solución al 2 % de ácido, durante 15 minutos.
- Cuando los taponamientos son producidos por algas, microorganismos, etc., se aplica hipoclorito de sodio concentrado al 10 % empleando el procedimiento similar al del ácido.
- Si el problema de algas lo tenemos en los embalses (o reservorios), se pueden tratar con sulfato de cobre, de 0,5 a 1,5 gramo por metro cúbico de agua.

■ 5.4.8.5. Problemas de salinización y sodificación de los suelos por acumulación de sales

La acumulación de sales provenientes del agua de riego como así también de los fertilizantes, produce en el suelo de los invernaderos y en zonas con escasas precipitaciones graves problemas en la producción hortícola; dichos problemas se van acentuando con los años de cultivo al punto de llegar a extremos en donde es inviable una producción sustentable.

Algunas soluciones a estos problemas son:

a. Tratamiento del agua de riego: utilizando prácticas tendientes a disminuir la concentración de sales en la solución, tales como el sistema de **ósmosis inversa** y las columnas de **intercambio iónico**.

Sistema de ósmosis inversa

Es un proceso de purificación que básicamente consiste en no dejar pasar ciertas sustancias del agua a través de una membrana.

En este procedimiento se utiliza una membrana semi-permeable que filtra y extrae las partículas sólidas disueltas, las orgánicas, microorganismos, virus y bacterias que puede contener el agua.

Los componentes del sistema de ósmosis inversa son:



- Tubo de presión, en su interior se encuentran las membranas, donde de acuerdo al dimensionamiento del sistema se pueden utilizar varios tubos, ordenados en serie o en paralelo.
- Bomba que se encarga de suministrar en forma continua el agua a tratar que va pasando a través de las membranas en los tubos.
- Válvulas reguladoras de presión para control del sistema.

El costo aproximado para realizar la purificación de mil litros de agua es de \$ 1,5 a 1,8 dependiendo de distintos factores como la amortización del equipo, su dimensión, limpieza de las membranas, valor de la mano de obra, etc.

Columna de intercambio iónico

Para disminuir la conductividad del agua de riego se pueden utilizar columnas de intercambio iónico (figura 4.170) que consiste en intercambiar iones entre un líquido y un sólido (este último actúa como intercambiador). El sólido es llamado "resinas" que pueden ser catiónicas (intercambian cationes) o aniónicas (intercambian aniones). La resina inicialmente está cargada con un ión (catión o anión según el caso) que durante el proceso de intercambio es liberado al líquido al mismo tiempo que quedan retenidos él o los iones o cationes que interesan eliminar.

Las resinas de intercambio iónico pueden ser de los siguientes tipos:

- Resinas catiónicas de ácido fuerte:
 - resinas catiónicas de sodio: eliminan la dureza del agua por intercambio de sodio por el calcio y el magnesio.
 - resinas catiónicas de hidrógeno: pueden eliminar todos los cationes (calcio, magnesio, sodio, potasio, etc.) por intercambio con hidrógeno.
- Resinas catiónicas de ácidos débiles: eliminan los cationes que están asociados con bicarbonatos.
- Resinas aniónicas de bases fuertes: eliminan todos los aniones. Su uso se ha generalizado para eliminar aniones débiles en bajas concentraciones, tales como: carbonatos y silicatos.
- Resinas aniónicas de base débil: eliminan con gran eficiencia los aniones de los ácidos fuertes, tales como sulfatos, nitratos y cloruros.

Cuando las resinas dejan de producir el intercambio mencionado anteriormente es porque han llegado a la saturación, por lo tanto debe realizarse el proceso de regeneración que consiste en lo siguiente: la regeneración es el proceso inverso al del intercambio iónico y tiene por finalidad devolverle a la resina su capacidad inicial de intercambio. Esto se realiza haciendo pasar soluciones que contengan el ión móvil original, el cual se deposita en la resina y desaloja los iones captados durante el agotamiento.

Para la regeneración de las resinas de intercambio iónico se utiliza:

- sal común (cloruro de sodio) para regenerar resinas catiónicas de ácidos fuertes.
- ácido clorhídrico o ácido sulfúrico: para regenerar resinas catiónicas de ácidos fuertes y resinas catiónicas de ácidos débiles.
- hidróxido de sodio o hidróxido de amonio: para regenerar resinas aniónicas de bases fuertes y resinas aniónicas de bases débiles.

Una vez regenerada la resina está lista para un nuevo ciclo de intercambio iónico.

Luego de una serie de ciclos de intercambio iónico las resinas sufren la pérdida de sitios de intercambio activo o sufren la rotura de los enlaces transversales disminuyendo su

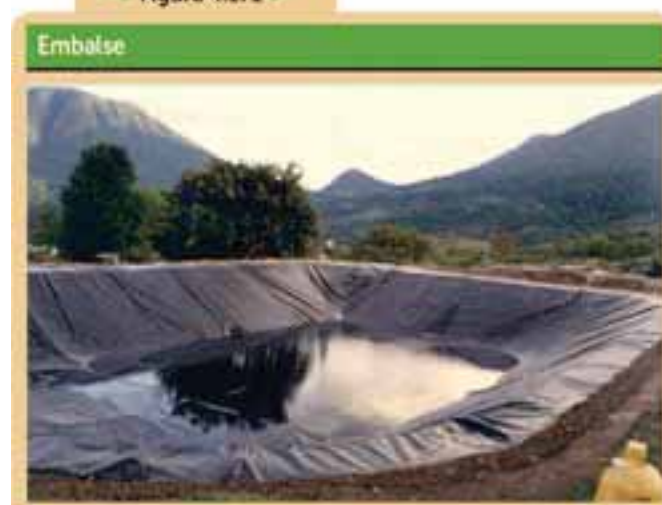
capacidad de intercambio. Se debe tener en cuenta que la vida útil de las resinas puede ser muy corta si se pasa a través de ellas agua con gran cantidad de partículas en suspensión que tapan los orificios de las mismas; esto se debe evitar realizando un adecuado filtrado con anterioridad.

El costo para "purificar" mil litros de agua es similar al del sistema de ósmosis inversa, dependiendo del tamaño de la columna, si es una o varias en paralelo, del costo de la mano de obra, del valor del ácido para regenerar las resinas, etc.

◀ Figura 4.170 ▶



◀ Figura 4.171 ▶



b. Acumulación de agua de lluvia (embalses)

En el caso de la producción bajo invernadero, se puede acumular el agua de lluvia que cae sobre los techos de los mismos con el fin de utilizarla para realizar riegos complementarios.

c. Cambio de lugar los invernaderos

Es una técnica muy utilizada en los invernaderos de floricultores de la zona de Rosario presentando la ventaja de que el suelo se "descansa" y lava con el agua de lluvia. Presenta la desventaja del costo del traslado de las estructuras y de tener que disponer de mayor superficie, a la vez que dificulta la utilización de invernaderos de alta tecnología dado que estos tienen mayores costos de instalación.

d. Drenajes sub-superficiales

Es un sistema que recoge el agua de riego aplicada en exceso (necesidad de drenaje) para el lavado de las sales. Se puede lograr a través de la colocación de caños de drenajes especiales (caños agujereados o caños separados entre sí enterrados generalmente de 30 a 40 cm) o simplemente con la utilización de materiales más gruesos para favorecer el movimiento del agua y las sales.

Los autores experimentaron esta práctica en la región de Rosario, en un invernadero con diez años de producción continua con graves problemas de salinización (figuras 4.172 y 4.173), a continuación se detallan las operaciones realizadas:

- Cavado de zanjas de 17 cm de ancho (aproximadamente) a una profundidad de 40 y 70 cm (por debajo de la zona donde se armó posteriormente la platabanda).
- En el fondo de las mismas se colocaron 10 cm de escoria y luego 2 de perlita con el objetivo de permitir que el agua proveniente de estratos superiores circule por gravedad hasta la zona de recolección de la misma.
- Luego del agregado de dichos materiales gruesos se terminó de tapar la zanja con su tierra original mezclada con arena ($170 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) y se confeccionó nuevamente la platabanda.
- Luego se realizó un lavado de 480 mm por hectárea en cobertura total con mangueras de microaspersión, con el objetivo de producir el lixiviado de sales que se encuentran en exceso.

Figura 4.172

Nivelación del terreno e incorporación de escoria
(Fuente: PHR)



Figura 4.173

Incorporación de escoria y perlita (Fuente: PHR)



El resultado fue ampliamente satisfactorio recobrando la productividad del invernadero.

Hay que considerar que el armado de los drenajes puede ser realizado con anterioridad a la aparición de los problemas de salinidad. La lámina de agua de lavado dependerá del tipo de suelo, de la cantidad de sales, de la profundidad de los drenes, etc.

El armado de los drenajes se puede realizar en forma manual o en forma mecánica, ya que existen máquinas especializadas que realizan el drene a la misma vez que incorporan el material grueso sin realizar una remoción importante del terreno.

En algunos casos se complementan los drenes subsuperficiales con los drenes de profundidad, que consisten en realizar pozos, cada 15 m aproximadamente a una profundidad que supere al horizonte B (de 1,2 a 2 m en la zona de Rosario) para favorecer el drenaje vertical y con ello el lavado de sales.

e. Utilización de enmiendas

Consiste en incorporar enmiendas inorgánicas al suelo con el fin de sustituir el sodio intercambiable y disminuir la acidez (pH). Si bien son varios los productos que se pueden utilizar, el yeso y el azufre son los más aconsejables debido principalmente al bajo costo. El yeso (sulfato de calcio dihidratado: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) actúa en el complejo de intercambio desplazando al sodio, el que se eliminará con un lavado posterior. Actúa como un "mejorador" de la estructura del suelo lo que facilita el drenaje y la absorción de agua y nutrientes de la planta. El azufre elemental (S_2), es un formador de ácido, que permite producir una disminución del pH bajo condiciones favorables de humedad y temperatura. Otra enmienda que se puede

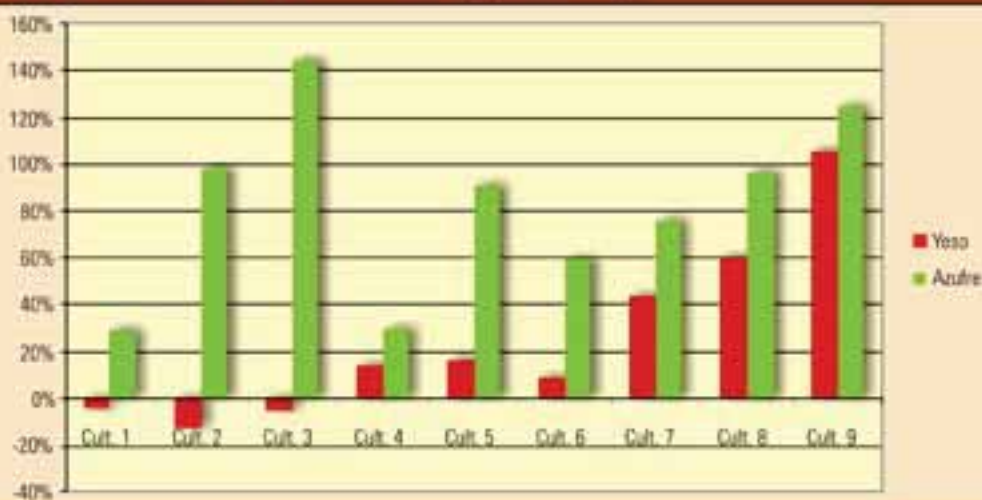
incorporar es la orgánica como la cáscara de arroz, la cama de pollo compostada, etc. que mejoran la estructura del suelo y la permeabilidad del mismo, permitiendo regar abundantemente según el cálculo de drenaje para lavar las sales.

Los autores realizaron durante dos años consecutivos un ensayo de aplicación de azufre ($2.500 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) y yeso ($2.500 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) bajo túneles altos con problemas de salinidad. El ensayo se llevó a cabo en el Módulo Demostrativo de nuevas tecnologías hortícolas del Proyecto Hortícola de Rosario (33° X'S ; 60° X'W) utilizando como especie a la lechuga cultivar Waldman Green realizándose nueve cultivos en total. El suelo corresponde al grupo de los Argiudoles, subgrupo Vérticos, serie Roldán y se encontraba totalmente modificado respecto a los originales, dado que tenía más de cincuenta años destinado a la horticultura al aire libre y tres años bajo cubierta; con un pH (1:2,5) superior a 9 (debido principalmente al alto contenido de sodio) y la conductividad eléctrica (1:2,5) entre 0,4 y 0,5 dS/m.

A continuación se muestran los resultados obtenidos donde la recta 0 % es el rendimiento del testigo (sin enmienda). Como conclusión se observa un aumento del rinde en forma significativa tanto para la incorporación de yeso como azufre, pero éste último lo logra a un nivel mayor y con una rápida respuesta.

Figura 4.174

Variación porcentual del rendimiento de las enmiendas con respecto al testigo



■ 5.4.9. Aplicación de abonos, enmiendas y fertilizantes

Si bien la aplicación de un abono puede realizarse anteriormente a la implantación del cultivo, se describe ésta operación dentro de las labores culturales generales.

Definición de abonos, enmiendas y fertilizantes: existen muchas clasificaciones diferentes. Se opta por la siguiente:

- **Abonos:** son sustancias que agregadas al suelo mejoran las condiciones físico-químicas del mismo; dentro de ellos tenemos a los fertilizantes y enmiendas.

- **Fertilizantes:** son sustancias químicas, *inorgánicas* u *orgánicas*, que contienen una cantidad apreciable de elementos nutritivos para las plantas.

- **Enmiendas:** son productos que tienen como objetivo mejorar las condiciones físicas del suelo en primer lugar y luego las químicas. Estas se clasifican en *orgánicas* tales como el estiércol y la harina de pescado e *inorgánicas* tales como el encalado para corregir acidez.

En los cultivos hortícolas, las enmiendas orgánicas y químicas, los fertilizantes y el riego son fundamentales para las producciones en cantidad y calidad.

Un manejo adecuado permitirá mejorar las condiciones a través del tiempo; por el contrario, un mal manejo puede traer problemas de salinidad, pH, antagonismos iónicos y pérdidas de estructura del suelo.

■ 5.4.9.1. Puntos que hacen a la mayor comprensión del proceso de la nutrición mineral

Suelo y composición: es la parte superficial de la corteza terrestre en la cual se desarrollan las raíces de las plantas. Los elementos constituyentes de un suelo adecuado son:

- **Las partículas minerales:** en un 45 a 50 % del volumen, dentro de ellos tenemos limo, arcilla, arena y también los elementos nutritivos.

- **La materia orgánica:** de 1,5 a 6 %, formada por los residuos vegetales y animales, más o menos descompuestos por los microorganismos.

- **Aire:** en un 25 %, pero se reduce cuando un suelo se degrada; de composición parecida a la de la atmósfera, pero con una cantidad menor de O_2 y mayor de CO_2 .

- **Agua:** en un 25 %, ocupa los espacios más pequeños entre las partículas de suelo.

La textura es la proporción de las partículas minerales que determina distintos tipos de suelo como por ejemplo suelos limosos, arenosos, franco-limosos, etc.

La estructura del suelo hace referencia a la forma en que se unen las distintas partículas del suelo, constituyendo los agregados. Un suelo tiene buena estructura cuando está muy agregado y por lo tanto tiene un gran espacio poroso.

Nutrición vegetal: los vegetales están formados por carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno. Las plantas utilizan la luz solar como fuente de energía, el CO_2 y O_2 de la atmósfera, el agua y los nutrientes que extraen del suelo. Estos nutrientes son: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, cloro, boro, cobre, manganeso, molibdeno y cinc. A su vez en función de la cantidad utilizada lo podremos dividir en macronutrientes que son los cinco primeros y micronutrientes el resto, el hierro es intermedio.

Absorción y traslado de los nutrientes: los iones (forma química con cargas eléctricas) en el suelo se encuentran de diversas maneras:

- En la solución del suelo.
- Absorbidos por los coloides orgánicos e inorgánicos.
- Fuertemente integrado a los coloides. Los principales aniones del suelo son: nitratos (NO_3^-), sulfatos ($SO_4^{=}$), bicarbonatos (CO_3H^-), fosfato diácido (PO_4H^-) y cloruros (Cl^-); los tres primeros son muy intercambiables, en cambio el fósforo queda muy adherido a las partículas del suelo. Los principales cationes son: aluminio (Al^{+++}); hidrógeno (H^+); bario (Ba^{++}); estroncio (Sr^{++}); calcio (Ca^{++}); magnesio (Mg^{++}); potasio (K^+); amonio (NH_4^+); sodio (Na^+) y litio (Li^+), los primeros están más absorbidos por el suelo.

En el suelo las arcillas tienen cargas negativas absorbiendo los cationes; en cambio los coloides orgánicos tienen carga positiva.

Factores que afectan la absorción de nutrientes

Factores internos: tales como los genéticos, en función al ciclo y del estado sanitario.

Factores externos:

- **Temperatura:** generalmente hasta 40 °C la absorción es ascendente, luego comienza a disminuir.
- **Oxígeno:** a mayor concentración de oxígeno mayor absorción.
- **Luz:** a mayor luminosidad, mayor absorción; a la noche disminuye dado que hay menos productos fotorespirables y por lo tanto menos energía.
- **Concentración salina externa:** a mayor cantidad de iones la absorción es mayor, siempre que no sobrepase cierta concentración peligrosa.

El pH del suelo: es la concentración de iones de hidrógeno (H⁺) que posee la solución del suelo y ello determina la acidez o la alcalinidad del mismo. Un suelo con pH 7 es neutro, por

debajo de ello es ácido y por arriba es alcalino, el rango óptimo para las plantas es de 5,5 a 7,5.

El valor de pH para las especies de hoja de nuestro interés se muestra en el capítulo 5, Condiciones Agroecológicas.

A continuación se muestra la influencia del pH del suelo en la asimilación de los distintos elementos. El espesor de las fajas indica el mayor o menor grado en el que los elementos son asimilables para cada valor de pH del suelo (Trough). Elementos como el boro disminuyen su asimilación a pH altos, contribuyendo a la aparición de "tip burn", un problema muy frecuente en la lechuga.

Características de cada elemento primario y síntomas de carencias

- **Nitrógeno:** este elemento interviene en la clorofila y en la asimilación y síntesis de productos orgánicos. Es muy móvil tanto dentro de la planta como en el suelo, cuando existe un déficit se produce un amarillamiento generalizado de la planta, pero principalmente de las hojas inferiores. Las proporciones deben estar equilibradas con el potasio para no provocar una

◀ Figura 4.175 ▶

Asimilación de nutrientes en función del pH (Fuente: Porta Casanellas, J.; Lopez Acevedo Reguerin M. 2003)



planta demasiado débil o en "vicio", que favorecen la aparición de enfermedades en las hortalizas de hojas.

- **Fósforo:** este elemento de muy baja movilidad en el suelo, pero móvil en la planta participa en numerosas funciones; una cantidad adecuada permite un buen desarrollo radical, una aceleración de la floración y fructificación, mayor crecimiento y un mejor desarrollo general. Un déficit pronunciado se observa con un color verde oscuro y un azulado de la planta.

- **Potasio:** también es un elemento móvil que interviene en numerosas funciones, una cantidad adecuada confiere una mayor resistencia de la planta al frío y a enfermedades.

- **Calcio:** es muy poco móvil dentro de la planta, por ello las deficiencias se observan en los brotes y hojas jóvenes. Un problema muy común en las hortalizas de hojas (lechuga y apio) es la presencia de Tip Burn por falta de disponibilidad de calcio y/o boro.

- **Magnesio:** es un elemento móvil dentro de la planta e integrante de la clorofila, por ello el déficit provoca una clorosis internerval en las hojas inferiores.

Es decir que los nutrientes móviles dentro de la planta son: nitrógeno, fósforo, potasio, y magnesio; el boro es intermedio. Los nutrientes pocos móviles son: hierro, calcio, azufre y zinc. A partir de este esquema se elaboró una "sintomatología de deficiencia", sólo a los efectos de usarlos como consulta:

Síntomas en **hojas viejas** (elementos móviles)

a. *Efecto generalizado en toda la planta:*

- Color verde claro: Nitrógeno.
- Color verde oscuro, con pecíolos y nervaduras violetas:

Fósforo.

b. *Efecto localizado:*

- Moteado clorótico, con necrosis en puntas y márgenes: Potasio.

- Clorosis internerval, pero sin necrosamiento: Magnesio.

Síntomas en **hojas jóvenes** (elementos pocos móviles)

a. *El brote terminal muere:*

- Necrosis en puntas y márgenes: Calcio.
- Necrosis en la base: Boro.

b. *El brote terminal no muere.*

- Láminas cloróticas, con manchas necróticas en el brote terminal y nervaduras verdes: Manganeso.

- Nervaduras verdes: Hierro

- Nervaduras cloróticas: Azufre.

Materia orgánica

Se conoce como materia orgánica del suelo al conjunto de residuos vegetales y animales de todas clases, más o menos descompuestos y transformados por la acción de los microorganismos. Así tenemos desde los residuos frescos sin atacar, pasando por complejos orgánicos de tipo coloidal (humus), hasta los compuestos orgánicos solubles que se transformarán en compuestos minerales.

Los residuos pueden seguir dos procesos diferentes: la *mineralización*, es decir que se transforma en CO₂, agua, amoníaco, fosfatos, etc., que se produce por una descomposición rápida y la *humificación*, donde los residuos orgánicos son transformados en nuevos complejos orgánicos más estables y cuya mineralización se lleva a cabo lentamente.

El efecto de la materia orgánica en el suelo es sobre las propiedades físicas y sobre la fertilidad del mismo. Mejora la estructura del suelo, creando agregados migajosos (se combinan las cargas negativas de las arcillas con las positivas del humus) muy estables, mejorando la permeabilidad, la capacidad de retención de agua, la aireación, etc. Por otro lado mejora la fertilidad del suelo: aumentando la capacidad de absorción de los elementos nutritivos, activando la movilidad de ciertos nutrientes y en definitiva creando un ambiente más propicio para las raíces.

■ 5.4.9.2. Descripción de enmiendas orgánicas e inorgánicas

Enmiendas orgánicas

El aporte de enmiendas orgánicas al suelo ejerce acciones positivas sobre un variado conjunto de propiedades edáficas, como la disminución de la densidad aparente, el aumento de la porosidad total, de la macroporosidad y de la estabilidad estructural, beneficiando la capacidad de almacenaje de agua del

suelo. Además de mejorar las propiedades físicas (utilizándolas en dosis razonables), realiza un gran aporte de nutrientes al sistema que son aprovechados por el cultivo. También afecta a la actividad biológica del suelo ya que contiene una elevada proporción de bacterias que producen transformaciones químicas en el suelo, haciendo que muchos elementos no aprovechables por las plantas puedan ser asimilados por ellas.

La liberación de los elementos a la solución del suelo y su incorporación a los procesos físico-químicos del sistema suelo-planta no es inmediata ya que exige la mineralización de la materia orgánica. Así, la cantidad de estiércol agregado puede liberar la sexta parte de los elementos presentes en el primer año y el resto en los 4 a 5 años siguientes. Sin embargo, estos valores varían en función de las condiciones del medio, principalmente humedad, temperatura, luminosidad, pH, conductividad eléctrica, drenaje, que aceleran o retardan procesos vinculados a la materia orgánica: mineralización y procesos de óxido-reducción.

Generalmente se produce un aumento de la población y de la actividad de algunos componentes de la fauna edáfica, como por ejemplo las lombrices.

Las enmiendas orgánicas más conocidas son: estiércol sólido, estiércol semilíquido, purín, compost, abono verde y rastrojos. En algunos sistemas intensivos se utilizan turbas y algas.

- **Estiércol sólido:** se compone de una mezcla de excrementos de animales domésticos y una pequeña cantidad de orina y paja (camas). Contiene nitrógeno orgánico y amoniacal, fósforo, potasio y micronutrientes como cobre, zinc, hierro y manganeso.

- **Estiércol líquido o purín:** está constituido por orina fermentada de los animales domésticos, mezclada con partículas de excrementos, jugos que fluyen del estiércol y agua. Posee importante contenido en sales potásicas. Es un abono de efecto rápido, ya que los nutrientes que contiene se encuentran en su mayor parte en forma fácilmente disponible. La aplicación en dosis elevadas de residuos líquidos puede conducir a la salinización del suelo.

- **Estiércol semi-líquido:** se trata de una mezcla de excrementos y orina, a la que se le añade agua para facilitar su transporte y distribución.

- **Paja:** es pobre en nutrientes, pero suministra materia orgánica degradable, por ejemplo celulosa, lo que constituye una fuente energética. Dado que la descomposición de la paja es lenta, esta debe enterrarse con gran antelación a la siembra.

- **Compost:** es un producto de descomposición de residuos vegetales y animales, con diversos aditivos. Este grupo es el más amplio de los abonos orgánicos, comprende desde materiales sin ninguna calidad, procedente de los basureros, hasta sustratos perfectamente preparados con alto poder fertilizante.

- **Abono verde:** se utilizan plantas enteras, o solamente residuos, como las raíces.

- **Algas marinas:** las algas marinas se caracterizan por concentrar en sus estructuras, aluminio, cobre, manganeso, níquel y zinc. En general la biota acuática bioacumula principalmente cadmio y manganeso que se constituyen en fuente potencial de contaminantes en función de su origen.

- **Turbas:** provienen de la descomposición lenta de vegetales en formaciones sedimentarias con exceso de humedad y déficit de oxígeno, consecuentemente, son materiales parcialmente descompuestos. Dependiendo de las condiciones geoambientales en la que se forman y la especie vegetal original se dividen en dos grandes tipos, con varias intermedias:

Turbas bajas: infra-acuáticas, eutróficas, ricas químicamente, se originan en valles aluviales con aguas ricas en calcio, proviene de *Tipha sp*, *Phragmites sp*, *Carex sp*, *Agnus ps*, *Salix sp*.

Turbas altas: supra-acuáticas. Se forman en depresiones aireadas, de montañas húmedas, sobre materiales ácidos y pobres, aguas pluviales y vegetación poco exigente (musgos *Sphagnum*, *Eriophorum* y *Polytrichum*, etc.). Se denominan turbas de musgo o turbas rubias y son las más utilizadas en la horticultura, absorben gran cantidad de agua, siendo verdaderas esponjas.

En ambos tipos de turberas la descomposición es muy lenta, anaeróbica, y la humificación débil dando como resultado una masa fibrosa. La celulosa desaparece progresivamente y queda la lignina. Por lo general, las turbas son pobres en elementos fertilizantes, pero por su capacidad para retener agua y cationes son muy utilizados en suelos ligeros de escasa retención, como soporte para añadir al suelo oligoelementos y otros fertilizantes.

Estiércoles

Los estiércoles son muy variados, dependiendo de la composición original de las camas y deyecciones (tipo de ganado, sistema productivo, raza, edad, alimentación, etc.) y de la maduración que se efectúe del mismo (fermentación o compostaje).

El agregado de abonos orgánicos de origen animal conduce a un incremento de micro y macronutrientes esenciales y otros contaminantes, afecta el pH y la conductividad eléctrica (sales) del suelo al cual se agrega. Los cambios que en él se producen, dependerán de la composición del abono, la antelación con la cual se agrega al suelo respecto al transplante o siembra, el grado de maduración o descomposición, condiciones del medio (temperatura, humedad) y dosis agregada.

La cantidad de estiércol a agregar dependerá del suelo, composición del estiércol, lugar que ocupa en la rotación, según el balance de materia orgánica. En suelos calcáreos, que movilizan rápidamente la materia orgánica, la aplicación debe ser frecuente. En suelos ácidos, los agregados deben ser menores y pueden acompañarse de encalados, aunque no en forma simultánea. Las modificaciones del suelo son lentas, se observan los resultados luego de varios años de aplicación.

Respecto a su elección por su composición, deben evitarse los que sean ricos en elementos contaminantes, o excesivos en algún micro nutriente, salinidad elevada y pH elevado.

A continuación se muestran la riqueza en nutrientes y los tipos de reacción de algunas enmiendas utilizadas en horticultura (cuadro 4.176).

Cama de pollo parrillero

Una de las enmiendas orgánicas de mayor importancia por su utilización en Argentina es la "cama de pollo parrillero" que contienen guano junto a cáscara de semillas de cereales (generalmente cáscara de arroz) u oleaginosas. Presenta una elevada riqueza en nutrientes y permite "mullir" el suelo por el aporte de cascarilla. La dosis de cama de pollo oscila entre 30 a 60 m³. ha⁻¹. año⁻¹. También se utiliza el estiércol de ponedoras, pero se debe tener en cuenta que es puro (no está mezclado con camas), presenta alto contenido de nutrientes y su aplicación es dificultosa.

En el Cuadro 4.178 se muestra el resultado de un análisis de cama de pollo estabilizada.

◀ Cuadro 4.176 ▶

Valor fertilizante de los principales materiales orgánicos que se utilizan frecuentemente, características y riqueza media de elementos nutritivos (varios autores).

Producto	Materia Seca (%)	N (kg.tn ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg.tn ⁻¹)	K ₂ O (kg.tn ⁻¹)	MgO (kg.tn ⁻¹)	S (kg.tn ⁻¹)	Reacción
Estiércol de vacuno	32	7	6	8	4	-	A
Estiércol de oveja	35	14	5	12	3	0,9	A
Estiércol de cerdo	25	5	3	5	1,3	1,4	A
Galinaza	28	15	16	9	4,5	-	B
Purines	8	2	0,5	3	0,4	-	-
Esti vacuno establo	100	20	13	20	-	-	A
Estiércol de caballo	100	17	18	18	-	-	A
Estiércol de oveja	100	40-50	15-20	35-40	-	-	A
Estiércol de cerdo	100	20	14	18	-	-	A
Galinaza	100	30-50	30-150	20-25	-	-	B
Harina de hueso	100	20-30	200-250	-	10	2	-
Residuos de lana	100	30-90	-	-	-	-	-

Referencias: A: ácida; B: básica

◀ Figura 4.177 ▶

Cama de pollo parrillero (Fuente: PHR)



◀ Cuadro 4.178 ▶

Análisis de cama de pollo estabilizada.

Enmienda	Cama de pollo estabilizada
Ph	7,06
Mat. Org. (%) Walkley-Black	63,28
Conductiv. (diluc.) Mmhos/cm	(dilución 1:5) 14,22
Equiv.Extra.Pasta Mmhos/cm	113,76
Na (me./100 g)	19,94
Na (g/kg.comp. ó kg tn.comp.)	4,58
Ca (me./100 g)	6,56
Ca (g/kg.comp.ó kg tn.comp.)	1,315
Mg (me./100 g)	1,44
Mg (g/kg.comp.ó kg tn.comp.)	0,175
Nitrógeno total	3,51 %
Fósforo asimilable (Bray-Kurtz)	484,43 ppm-0,488 kg.tn ⁻¹
Potasio intercambiable	19.547,2 ppm-19,54 kg.tn ⁻¹
Calcio intercambiable	1.314,75 ppm-1,315 kg.tn ⁻¹
Magnesio intercambiable	174,97 ppm-0,175 kg.tn ⁻¹

Recomendación de los autores para el compostaje de los estiércoles

Si la fuente de enmienda orgánica tiene riesgos potenciales de contaminación, se deben seguir los siguientes pasos teniendo en cuenta dos situaciones:

a. Si el material es almacenado en el establecimiento antes de ser aplicado: las condiciones deben ser las siguientes:

- La ubicación del almacenamiento y el tratamiento del estiércol animal tendrá lugar lejos de la zona de producción de los productos agrícolas, dependiendo la distancia mínima de factores tales como la sistematización de los campos, la inclinación o pendiente del terreno, la cercanía a fuentes de agua, etc.

- Es preciso utilizar barreras o algún tipo de separación física en las áreas de almacenamiento del estiércol, con el fin de impedir la contaminación del producto agrícola o de las áreas de producción por parte de patógenos provenientes de la enmienda que pueden ser diseminados por el agua de lluvia, el viento, etc.

- La contaminación de las fuentes de agua subterránea debe evitarse almacenando el estiércol en un lugar aislado del suelo y con barreras de contención para fluidos (por ejemplo poner un polietileno adecuado antes de la descarga).

- Las pilas de estiércol han de ser cubiertas con film plástico u otros materiales impermeables, también pueden ser almacenadas en un lugar cubierto, puesto que la lluvia, al caer sobre las mismas, puede dar lugar a la dispersión de patógenos que pueden ser fuentes de contaminación.

- Se debe mantener el compost con el grado adecuado de humedad, y se debe mover la pila por lo menos dos veces para que el proceso sea aeróbico permitiendo que la temperatura llegue a 60-80 °C, durante quince días como mínimo.

b. Si el material es aplicado directamente en el lote de producción:

- Debe ser incorporado al suelo (por ejemplo con rastra de doble acción).

- Entre la aplicación y el comienzo de la implantación debe transcurrir un tiempo suficiente (dependiente de las lluvias, temperatura, etc.) como para que se neutralicen los riesgos de contaminación.

Enmiendas inorgánicas

Como se mencionó anteriormente, las enmiendas inorgánicas, son sustancias que se agregan al suelo para corregir sus propiedades físicas y químicas.

Generalmente se utilizan para:

- **La corrección de los pH ácidos:** se utilizan enmiendas calcáreas, las que son de reacción alcalina, el objetivo es desplazar al aluminio o al manganeso (que están con mayor disponibilidad en condiciones de acidez) de la fase sólida del suelo y producir una precipitación de estos compuestos. Estas enmiendas calcáreas son el carbonato de calcio, la dolomita (carbonato de calcio y magnesio), la cal apagada y la cal viva. Es muy importante que la enmienda se encuentre finamente molida y bien entremezclada con el suelo, para que se produzca la reacción, ya que estos compuestos presentan baja solubilidad.

- **La corrección del pH alcalino:** generalmente se utilizan enmiendas a base de azufre en polvo o de yeso (sulfato de calcio), aunque este último no produciría descensos de pH, pero sí desplazamientos del sodio del suelo. En función de la textura del suelo (más alta para arcilloso) y del pH inicial, es necesario aplicar de 500 a más de 2.500 kg de azufre por hectárea.

5.4.9.3. Puntos a tener en cuenta en la aplicación de enmiendas

Para la elaboración de este punto, entre otras fuentes bibliográficas y aporte del conocimiento de los autores, se tomó principalmente como base la Legislación Nacional, conceptos de la FAO, Lineamientos Específicos de Inocuidad Alimentaria para la Producción y Cosecha de Lechuga y Verduras de Hojas Verdes de California y el Globalgap.

Según la Legislación Nacional:

- En caso de utilizar estiércol animal como enmienda orgánica deberá estar condicionado a la aplicación de tratamientos adecuados que reduzcan el número de organismos patógenos y, por lo tanto, el potencial contaminante de estos materiales.
- En caso de utilizar estiércol animal como enmienda orgánica, la aplicación del mismo deberá realizarse antes del trasplante o siembra, e incorporarlo y mezclarlo con el suelo.

- El sitio de producción, manipulación ó almacenamiento de enmiendas debe estar aislado de fuentes de agua, personas, cultivos y/o productos cosechados, a fin de prevenir posibles contaminaciones.

- En caso de utilizar enmiendas comerciales, las mismas deberán estar registradas por el Organismo Oficial competente.

- Se prohíbe la utilización de lodos cloacales, residuos urbanos y efluentes industriales como enmiendas.

- Se deberán almacenar las enmiendas en lugares cubiertos, limpios, secos, ventilados, y separados de los productos fitosanitarios dentro del depósito cuando corresponda. Deberán tomarse en consideración las características descriptas para almacenamiento de fitosanitarios.

Otros puntos a tener en cuenta:

- Realizar un análisis de peligro anteriormente a la aplicación de las enmiendas orgánicas e inorgánicas como por ejemplo transmisión de enfermedades, insectos, malezas, toxicidades en los cultivos, del suelo, de los cursos de agua, etc.

- Realizar un análisis del suelo con el objetivo de poder calcular los aportes necesarios de las enmiendas de acuerdo al cultivo que se quiere implantar.

- Realizar un estudio económico para ahorrar dinero efectuando una aplicación adecuada, cuidando el medio ambiente, la salud, y obteniendo productos sanos y de calidad.

- Realizar un análisis y documentar, la riqueza en nutrientes de las enmiendas orgánicas a utilizar, como también su nivel de acidez (pH) y contenido salino (conductividad); si el producto es originario de similar fuente es posible no repetir los análisis.

5.4.9.4. Fertilizantes, conceptos generales

Como se expresó anteriormente, los fertilizantes son sustancias químicas, inorgánicas u orgánicas, que contienen una cantidad apreciable de elementos nutritivos para las plantas.

A continuación se dan algunos conceptos generales de los fertilizantes:

- **Unidad fertilizante:** es la forma que se utiliza para designar al elemento nutritivo; así la "unidad fertilizante" de nitrógeno corresponde a un kilogramo de nitrógeno neto (N) y una "unidad fertilizante" de potasio equivale a un kilogramo de óxido de potasio (K_2O).

- **Concentración de un fertilizante:** es la cantidad del elemento nutritivo en su respectiva unidad realmente asimilable por la planta. Por ejemplo el Nitrato de amonio tiene un 33 % de unidades de nitrógeno, eso significa que contiene 33 % de N. La composición de los fertilizantes se expresan como N - P₂O₅ - K₂O - CaO - MgO.

Clasificación de los fertilizantes: se pueden clasificar en fertilizantes *simples* (sólo tienen uno de los nutrientes primarios), *compuestos* (tienen una mezcla mecánica) y *complejos* (son una mezcla que reaccionan químicamente).

Características de los fertilizantes:

- **Higroscopicidad:** es la propiedad de un fertilizante de tomar agua de la atmósfera a partir de una determinada humedad. Por ejemplo el Nitrato de Calcio es uno de los más higroscópico (46,7 % de humedad ambiente), seguido por el Nitrato de Amonio.

- **Solubilidad:** el grado de solubilidad depende del fertilizante y de la temperatura.

- **Reacción del fertilizante en el suelo:** este efecto se mide por el índice de acidez o basicidad del fertilizante y corresponde a la cantidad necesaria de cal en el suelo para neutralizar el incremento en la acidez.

Características generales de los fertilizantes más utilizados: las características principales se pueden ver en el cuadro 4.180; a continuación se describen algunos de ellos:

- **Sulfato de amonio:** contiene nitrógeno amoniacal (21 % N) y azufre (23 % S); generalmente se prepara en las soluciones madres en la relación 1:4 (por ejemplo 25 kg por cada 100 l de agua); el problema es su contenido de sulfato cuando el agua ya los tiene (problemas de salinidad).

- **Nitrato de amonio:** contiene un 34 % de N, hallándose la mitad en forma nítrica y la otra mitad en forma amoniacal. Es un producto que reduce la temperatura al preparar las soluciones

◀ Cuadro 4.179 ▶

Solubilidad y reacción de los fertilizantes más comunes. Fuente: Vida Rural, número 286, 7 de abril de 2009 Dossier.

Fertilizante	Reacción	Solubilidad (g/l de agua)			
		0 °C	10 °C	20 °C	30 °C
Urea	básica	670	850	1050	1250
Nitrato de amonio	ácida	1180	1500	1920	2420
Sulfato de amonio	ácida	710	730	754	780
Urea fosfato	ácida			620	
Fosfato monoamónico	ácida	220	280	365	458
Fosfato monopotásico	ácida	159	183	226	277
Sulfato de potasio	ácida	74	93	111	131
Nitrato potásico	básica	133	209	316	458
Cloruro potásico				330	
Sulfato de magnesio	ácida	223	278	335	396
Nitrato de magnesio	ácida	665	710	760	800
Nitrato de calcio	básica	1020	1150	1290	1530
Sulfato de cinc	ácida	420	470	540	610
Sulfato de manganeso	ácida	532	600	645	664
Acido bórico	ácida			51	67
Bórax		12	18	27	39
Sulfato de cobre	ácida	143	174	207	250

así como el pH del agua. Es muy puro y tiene alta solubilidad. Actualmente no está permitido su uso.

- **Urea:** es un producto de síntesis orgánica que tiene un contenido de N de 46 %, todo en forma ureica o amídica. Presenta una alta solubilidad y al igual que el ejemplo anterior reduce la temperatura de la solución. La ventaja de este producto es que no saliniza el agua, siendo esto muy importante en suelos o aguas salinas. No acidifica el agua. Existe en forma perlada y en forma cristalina, ambas utilizadas para riego. Hay que tener en cuenta que debe sufrir una transformación en el suelo para ser utilizado por las plantas. La eficacia de este fertilizante depende estrechamente de las condiciones de aplicación debido a su extrema solubilidad (riesgo de lavado).

- **Nitrato de calcio:** contiene 15 - 17 % de N en forma nítrica. Es un producto costoso que se aconseja para las aplicaciones puntuales de calcio. Presenta un alto grado de solubilidad.

- **Nitrato de potasio:** contiene 13 % de N y 44-46 % de K_2O ; es el más utilizado como fuente de potasio. Presenta baja solubilidad.

- **Fosfato monoamónico (MAP):** el fosfato monoamónico soluble tiene una elevada riqueza en nutrientes (12 % N y 60 - 62 % de P_2O_5) siendo excelente para el uso en fertirrigación. Su solubilidad es media y presenta bajo efecto salinizante. Es de reacción ácida pero si se utiliza con aguas alcalinas es aconsejable corregirlo con ácido nítrico. Generalmente se prepara con una relación 1:4.

- **Sulfato de potasio:** contiene un 50 % de K_2O y un 17 % de azufre. Presenta un grado de solubilidad bajo y es más salino que el nitrato de potasio.

- **Acido fosfórico:** es un ácido de cada vez más utilización; la ventaja es que ayuda a bajar el pH del suelo o de las soluciones.

- **Acido nítrico:** contiene un 12 % de N, utilizándose más que como fertilizante como corrector del pH de las soluciones madres.

- **Acido fosfórico:** su riqueza en P_2O_5 oscila entre 40 y 54 % dependiendo del grado de dilución. El producto más concentrado tiene una densidad de 1,6. Se utiliza en fertirriego tanto por su contenido de fósforo como por su poder acidificante (para reducir el pH del suelo y de la solución madre).

◀ Cuadro 4.180 ▶

Principales características de los fertilizantes (Fuente: www.agroimpulso.com.ar)

Producto	Composición química					Estado físico del fertiliz.	Kg/m ³	Solub. en agua	Índice salino (1)	Acidez equiv.	Efecto sobre la semilla (2)
	% N	% P ₂ O ₅	% K ₂ O	% Mg O	% S						
Urea	46	0	0	0	0						
UAN	30	0	0	0	0	Líquido	--	MS	--	Acidif.	fitotóxico
Arrancador A	26	26	2.5	0	4	Granul.	--	MS	--	Acidif.	fitotóxico
Arrancador B	28	20	2.5	0	4	Granul.	--	MS	--	Acidif.	fitotóxico
Arrancador C	23.5	29	2.5	0	4	Granul.	--	MS	--	Acidif.	fitotóxico
Nitrato de calcio	17	0	0	24	0	Granul.	--	MS	53	No acidif.	No fitotóxico
Nitrato de potasio	13	0	44	0	0	Granul. o cristaliz.	--	S	74	Lig. acidif.	Poco fitotóxico
Cloruro de potasio	0	0	60	0	0	Granul. o cristaliz.	1040	S	116		
Sulfato de Magnesio	0	0	0	16	13	Granul.	--	S	44		
Sulfato de Potasio	0	0	50	0	18	Granul.	S	46			
Amoniaco anhidro	82	0	0	0	0	Gas	--	MS	47	Muy acidif.	fitotóxico
Nitrato de amonio	34	0	0	0	0	Granul. o perlado	--	MS	105	Acidif.	fitotóxico
Sulfato de potasio/ magnesio	0	0	22	11	22	Granul.	--	S			
Sulfato de amonio	21	0	0	0	23	Granul. o cristaliz.	--	MS	69	Muy acidif.	fitotóxico
Fosfato natural	0	30.5	0	0	0	Granul. fino	--	S	--	No acidif.	No fitotóxico
Super fosfato triple de calcio	0	46	0	0	0	Granul.	1040-1200	S	10	Neutro	No fitotóxico
Super fosfato simple	0	20	0	0	12	Granul.	--	S	--		No fitotóxico
Hipertriple	0	40	0	0	0	Granul.	--	S	--	Neutro	No fitotóxico
Fosfato diamónico	18	46	0	0	0	Granul.	960-1040	S	34	Acidif.	fitotóxico
Fosfato mono amónico	12	52	0	0	0	Granul.	960-1040	S	30	Lig. acidif.	Poco fitotóxico

Referencias: N: nitrógeno; P₂O₅: pentóxido de fósforo; K₂O: óxido de potasio; S: azufre; Sol: soluble; MS: muy soluble; (1): se calcula por el incremento en presión osmótica producido por un peso igual de fertilizante relativo al nitrato de sodio. (2): efecto inhibidor de la germinación cuando se lo coloca junto a la semilla.

Compatibilidad de los fertilizantes: algunos fertilizantes se pueden mezclar sin originar una reacción antagónica (son compatibles) y otros no. En el cuadro 4.181 se muestra la compatibilidad e incompatibilidad de algunos fertilizantes utilizados frecuentemente.

Pasos a tener en cuenta para calcular dosis de fertilizantes y preparación de la solución nutritiva

Se debe:

- a. Determinar las necesidades de nutrientes del cultivo y su curva de aplicación.
- b. Hacer un análisis de suelo.
- c. Plantear las necesidades de incorporación de enmiendas en función a las necesidades de mejora de las condiciones físicas y químicas del suelo.
- d. Realizar un balance con estos elementos y determinar el déficit.
- e. Realizar una correcta elección de los fertilizantes a utilizar y calcular la incorporación de fertilizantes básicos.

f. Corregir las aplicaciones con el análisis de la solución del suelo.

g. Complementar el análisis con el análisis foliar o de savia.

a. Determinar las necesidades de nutrientes del cultivo y su curva de aplicación

Dado la diversidad de especies y variedades en la producción hortícola, no es conveniente basarse solamente en los programas de fertilización estandarizados, por ello debe seguirse una serie de conceptos básicos y de conocimiento del medio productivo. Para los cultivos hortícolas, con grandes exigencias de nutrientes, y con suelos pobres, el nivel de fertilidad del suelo queda en un segundo plano. Sin embargo en suelos fértiles y con la aplicación de enmiendas, los niveles de nutrientes no son despreciables y hay que considerarlos, por lo menos en la etapa inicial de cultivo.

En el cuadro 4.182 se muestran las exportaciones de nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio de los cultivos de lechuga y espinaca.

◀ Cuadro 4.181 ▶

Compatibilidad de los diferentes fertilizantes.

Productos	(NH ₄) ₂ SO ₄	Ca NO ₃	NA NO ₃	KNO ₃	K ₂ SO ₄	MgSO ₄
Sulfato de amonio	X	NO	SI	SI	SI	SI
Nitrato de calcio	NO	X	SI	SI	NO	NO
Nitrato de sodio	SI	SI	X	SI	SI	SI
Nitrato de potasio	SI	SI	SI	X	SI	SI
Sulfato de potasio	SI	NO	SI	SI	X	SI
Sulfato de magnesio	SI	NO	SI	SI	SI	X

◀ Cuadro 4.182 ▶

Exportación media de los cultivos de lechuga y espinaca expresados por tonelada de cosecha exportable
(Fuente: Fertirrigación, Domínguez Vivancos, 1993)

Cultivo	Cosecha (tn.ha ⁻¹)	Nitrógeno (kg.tn ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg.tn ⁻¹)	K ₂ O (kg.tn ⁻¹)	MgO (kg.tn ⁻¹)
Lechuga	18-50	2-3,5	0,6-1,2	4-5	0,3-0,5
Espinaca	15-60	1,6-4,5	0,5-1,5	3-5	0,3-0,4

Del cuadro 4.182 se obtiene el consumo aproximado de lechuga y espinaca en función a los volúmenes de cosecha.

El momento en el que se producen las extracciones depende de cada cultivo, pero en general los requerimientos son muy bajos en los primeros estadios y son máximos en la última etapa de su ciclo. Se debe realizar una curva de aplicación de nutrientes (aplicación en el tiempo). En la figura 4.183 se muestra como ejemplo la curva de requerimiento de nitrógeno ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de un cultivo de lechuga en dos tipos de plantación (verano a campo e invierno en invernadero).

Por ejemplo en la figura anterior se puede observar que en verano, a campo, los requerimientos aumentan considerablemente a partir de la tercera semana posterior al transplante.

En líneas generales, el grueso de la aplicación se debe realizar en la última parte del ciclo del cultivo.

b. Hacer un análisis de suelo

Al realizar un análisis de nutrientes del suelo para determinar los elementos con los que se cuentan y al proyectar a futuro la disponibilidad de nutrientes, no se sabe con certeza el resultado final al momento de requerirse dichos nutrientes; en el caso concreto del nitrógeno, con el paso del tiempo, pueden

producirse pérdidas muy importantes y también ganancias por la mineralización de la materia orgánica. Otros elementos a pesar de que parecen estar disponibles, son tan altas las exigencias en determinados momentos del ciclo del cultivo, que responden a la aplicación de fertilizantes. Por lo tanto, es recomendable realizar el análisis de suelo lo más cercano posible al momento en que el cultivo requiera los nutrientes de interés.

En el cuadro 4.184 se muestra un análisis de suelo tanto químico como físico y se realiza una explicación básica de los distintos puntos para poder interpretarlos.

Descripción de cada uno de los puntos del análisis:

- pH actual: mide las acciones de los H^+ .
- pH potencial: mide los protones y los cationes.
- Conductividad: mide la conductividad en el estrato de pasta saturada del suelo.
- Materia Orgánica: para obtener el aporte de Nitrógeno de la materia orgánica, podemos aplicar la siguiente metodología: de la materia orgánica total, aproximadamente el 5 % corresponde a Nitrógeno orgánico, el que se mineraliza a una tasa anual del 1,5 al 2 %. En el ejemplo tenemos: 0,59 % de materia orgánica; una exploración radicular de 20 cm, significa tener 2.000 m^3 de tierra. $\cdot\text{ha}^{-1}$. El 0,59 % de MO = 12 m^3 de MO. $\cdot\text{ha}^{-1}$ = 12 toneladas = 600 kg de Nitrógeno orgánico; con una mineralización del 2 % anual, tendremos disponible = 12 kg de Nitrógeno por año. Es decir en este tipo de suelo es

◀ Cuadro 4.183 ▶

Requerimiento de nitrógeno ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) luego del transplante de un cultivo de lechuga para dos tipos de plantación (verano a campo e invierno en invernadero)



◀ Cuadro 4.184 ▶

Análisis químico y físico de suelo de un invernadero en General Pico, Provincia de La Pampa.

Rosario 03/07/09

ANÁLISIS DE SUELO

- Muestra N°: xx
- Enviada por: xx
- Lote N°: 5 (Invernadero)
- Localidad: General Pico, La Pampa.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS:

- pH ACTUAL (1:2,5): 7,23
- CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (1:2,5): 0,0443 mmhos/cm.
- Eq. Conductividad Eléctrica Extracto Pasta Sat.: 0,1772 mmhos/cm.

- MATERIA ORGÁNICA TOTAL: 0,59 %
- CARBONO TOTAL: 0,34 %

- NITRATOS (NO₃): 26,55 ppm
- NITRÓGENO DE NITRATOS (N-NO₃): 5,99 ppm
- NITRÓGENO DE NITRATOS (N-NO₃): 14,39 kg/ha

- FÓSFORO ASIMILABLE (P): 43,97 ppm
- FÓSFORO ASIMILABLE (P): 105,53 kg/ha
- FÓSFORO ASIMILABLE (P205): 100,83 ppm
- FÓSFORO ASIMILABLE (P205): 241,98 kg/ha

- POTASIO INTERCAMBIABLE (K): 520 ppm
- POTASIO INTERCAMBIABLE (K): 1.248 kg/ha
- POTASIO INTERCAMBIABLE (K20): 626,60 ppm
- POTASIO INTERCAMBIABLE (K20): 1.503,84 kg/ha

- CALCIO INTERCAMBIABLE (Ca): 1.055,57 ppm
- CALCIO INTERCAMBIABLE (Ca): 2.533,40 kg/ha
- CALCIO INTERCAMBIABLE (CaO): 1.476,75 ppm
- CALCIO INTERCAMBIABLE (CaO): 3.544,20 kg/ha

- MAGNESIO INTERCAMBIABLE (Mg): 295,54 ppm
- MAGNESIO INTERCAMBIABLE (Mg): 709,30 kg/ha
- MAGNESIO INTERCAMBIABLE (MgO): 491,01 ppm
- MAGNESIO INTERCAMBIABLE (MgO): 1.176,02 kg/ha

- BASES DE CAMBIO (incluye bases absorbidas y en solución):
- Sodio intercambiable (Na): 0,06 me/100g.
- Potasio intercambiable (K): 1,33 me/100g.
- Calcio intercambiable (Ca): 5,27 me/100g.
- Magnesio intercambiable (Mg): 2,43 me/100g.

El cálculo de la disponibilidad de nutrientes en kg/ha, se ha realizado considerando una densidad aparente del suelo de 1,30 y una profundidad de muestreo de 20 cm.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOS

Textura:

- Arena: 64,74 %
- Arcilla: 15,15 %
- Limo total: 20,11 %

Diagnóstico:

- Los resultados de los análisis señalan que el suelo posee:
- pH neutro.
 - Conductividad eléctrica normal. El suelo es "no salino" (SD).
 - Muy baja provisión de materia orgánica.
 - Baja dotación de nitrógeno de nitratos.
 - Muy alta dotación de fósforo asimilable.
 - Muy alta dotación de potasio intercambiable.
 - Alta dotación de calcio intercambiable.
 - Alta dotación de magnesio intercambiable.
 - Textura: franco-arenosa.

Metodología utilizada:

- pH actual: Relación Suelo:Agua destilada 1:2,5. Potenciometría.
- Conductividad eléctrica: Relación Suelo: agua destilada 1:2,5.
- Conductimetría.
- Fósforo asimilable: Método Bray Kurtz N° 1
- Nitrógeno de nitratos: Método del ácido fenoldisulfónico.
- Materia Orgánica: Método de Walkley-Black (se considera que el método mide el 77 % del C orgánico presente en la muestra, aceptado universalmente).
- Extracción de bases: con Acetato de Amonio 1N pH 7.
- Sodio-Potasio: medición por fotometría de llama.
- Calcio-Magnesio: titulación con EDTA (Técnica del Versenato)

despreciable, sobre todo teniendo en cuenta las pérdidas; en suelos como los de Balcarce, con un 6 % de MO, la situación es diferente.

- Fósforo asimilable: está formado por todo el fósforo soluble y parte del lábil y se trata de un artilugio analítico para simular la cantidad de nutrientes que la planta puede extraer, teniendo en cuenta la renovación de la solución a partir de la fase sólida.

- Nitratos: es la forma asimilable de nitrógeno que la planta puede tomar más rápidamente. Indica que cantidad de este elemento está disponible en forma inmediata.

c. Plantear las necesidades de incorporación de enmiendas en función a las necesidades de mejora de las condiciones físicas y químicas del suelo

En base a los resultados del análisis físico-químico del suelo, se debe determinar la necesidad de incorporar algún tipo de enmienda. Si tomamos como ejemplo el análisis anterior se observa que tiene un porcentaje muy bajo de materia orgánica y baja dotación de nitrógeno (nitratos), por lo tanto es conveniente la aplicación de alguna enmienda como cama de pollo. Remitirse al punto "Descripción de enmiendas orgánicas e inorgánicas, estiércoles para observar su riqueza en nutrientes".

d. Realizar un balance con estos elementos y determinar el déficit

Para determinar las dosis se tienen en cuenta las exportaciones de los cultivos más las pérdidas, a ello se descuenta el aporte de las enmiendas orgánicas, los fertilizantes básicos y los nutrientes presentes en el suelo. Algunos tales como el fósforo puede almacenarse en el suelo y no tienen prácticamente pérdidas, otros como el nitrógeno es necesario que se aplique fraccionadamente, en función a los requerimientos, para que no se lixivie. El potasio tiene un comportamiento intermedio.

Dosis = Exportaciones + Pérdidas – Aportes del suelo y otras fuentes (fertilizantes, enmiendas, etc.).

Las exportaciones son los requerimientos del cultivo por tonelada de materia exportable; las pérdidas se producen principalmente por el lavado como consecuencia de riego (dependiendo en gran medida del manejo de éste en relación con las características del suelo); el aporte como se vio ante-

riormente proviene de la materia orgánica, de las enmiendas y los fertilizantes.

e. Realizar una correcta elección de los fertilizantes a utilizar y calcular la incorporación de fertilizantes básicos

En base al resultado de la ecuación anterior se eligen los fertilizantes (por sus propiedades físicas, químicas y de costos) y calcula sus respectivas dosis.

Cálculo de la dosis de un fertilizante: como ejemplo, suponiendo que un cultivo requiere 100 kg de Nitrógeno y decidimos fertilizar con Sulfato de amonio (con un 21 % de N) la fórmula es la siguiente:

Dosis de fertilizante = (kg necesarios / concentración del fertilizante (%)) x 100

Dosis = (100/21) x 100 = 476 kg de Sulfato de amonio.

Cálculo del costo de la unidad fertilizante: suponiendo que el costo del Sulfato de amonio es de 2,40 \$.kg⁻¹, con una concentración de 21 % de N, la fórmula es:

Costo del fertilizante = (costo del kg de fertilizante / concentración (%)) x 100

Costo = (2,40 \$.kg⁻¹ / 21 %) x 100 = 11,42 \$ por unidad de nitrógeno.

Preparación de la solución nutritiva para fertirrigar: para aplicar los fertilizantes con el agua de riego (fertirrigar), es necesario preparar una "solución madre"; esta es una solución concentrada, normalmente unas 100 veces la "solución hija" que es la que finalmente llega a las plantas. Esta solución madre se coloca en los tanques, normalmente dos (A y B) y hasta cuatro, dependiendo de la compatibilidad de los fertilizantes utilizados en la formulación. Cada tanque debe tener su propio inyector, para que no se junten los ingredientes en ningún lugar de la inyección (para evitar incompatibilidades de nutrientes). Normalmente cada inyector ingresa 5 l de solución madre cada 1.000 de agua, con dos tanques se inyectan 10 l.m³⁻¹, es decir al 1 % (de aquí la solución hija es 100 veces más diluida); también surge de esto que si se utiliza una solución con 1,5 g. de sales. l⁻¹, la solución madre tendrá una concentración del 15 %.

Durante la preparación de la solución madre se debe tener en cuenta la compatibilidad de los productos, la solubilidad de los mismos y el pH deseable de la solución.

A continuación se muestra un ejemplo de reparto de fertilizantes para preparar la solución madre en dos tanques diferentes.

Del cuadro anterior se deduce que si se utilizan sulfatos como fertilizantes deberán ir en un tanque, si fertilizamos con calcio debe ser colocado en otro tanque, si usamos Sulfato de magnesio en el primer tanque no podremos utilizar ácido fosfórico.

Cálculo de la necesidad de fertilizantes

Se toman como ejemplo los siguientes supuestos:

- Los requerimientos de nutrientes para una semana de una hectárea de lechuga son:

9 kg de N, 3 kg de P_2O_5 y 13 kg de K_2O .

- Los fertilizantes que se disponen son: Sulfato de amonio (21 % N), Nitrato de potasio (13-0-46) y ácido fosfórico (54 % de P_2O_5 en peso). El procedimiento para el cálculo es el siguiente:

1. Se comienza por los fertilizantes que se dispone de sólo un elemento:

Ejemplo: se puede comenzar con el fósforo o con el potasio (ya que el nitrógeno se encuentra presente en los dos fertilizantes), en nuestro ejemplo se comienza con el potasio.

- La cantidad de Nitrato de potasio (dosis) para abastecer de K_2O es la siguiente:

$$(13 \text{ kg} / 46) \times 100 = 28 \text{ kg}$$

- La cantidad de fósforo: $(3 \text{ kg} / 54) \times 100 = 5,5 \text{ kg}$; como el peso es de $1,6 \text{ kg.l}^{-1}$ se necesitan $= 5,5 / 1,6 = 3,44$ litros de ácido fosfórico.

- La cantidad de Nitrógeno aportado por el Nitrato de potasio es: $(28 \text{ kg} \times 13) / 100 = 3,64 \text{ kg}$ de N.

Por lo tanto faltan 5,36 kg de N: $(5,36 / 21) \times 100 = 25 \text{ kg}$ de Sulfato de amonio.

Es decir tenemos que aplicar:

- 28 kg de Nitrato de potasio
- 5,5 kg de Acido fosfórico (o 3,44 l)
- 25 kg de Sulfato de amonio
- Total: 58,5 kg de fertilizantes.

2. Calcular el agua aportada al cultivo en la semana; supongamos que aplicamos en promedio unos 3 mm.día^{-1} ; es decir $30 \text{ m}^3.\text{día}^{-1}$ ó $210 \text{ m}^3.\text{semana}^{-1}.\text{ha}^{-1}$.

◀ Cuadro 4.185 ▶

Reparto de los fertilizantes para la preparación de la solución madre

Tanque A pH menor a 2	Tanque B pH menor a 7
Agua	Agua
Acido nítrico (corrección de pH del agua)	Acido nítrico para corregir pH de sol.madre.
Fosfatos.	Magnesio bajo la forma de nitrato.
Nitrato de potasio.	Calcio bajo la forma de nitrato.
Nitrato de magnesio.	Nitrato de potasio.
Sulfato de magnesio.	Quelato de hierro.
Sulfato de amonio.	
Sulfato de potasio.	
Oligoelementos (menos el hierro).	
Jamás de Calcio	

3. Como estos fertilizantes son compatibles, se pueden mezclar en un solo tanque e incorporar la solución madre al 5 por mil. Es decir que en la semana inyectaremos 1.050 l de solución madre (210 m³ x 5). Por lo tanto debemos diluir los 58,5 kg de fertilizantes en 1.050 l de agua.

4. Calculando los nutrientes aplicados (mg.l⁻¹ = g.m⁻³) se obtiene lo siguiente: 42,8 mg.l⁻¹ de N (9.000 g / 210 m³), 61,9 mg.l⁻¹ de K₂O (13.000g / 210 m³) y 14,3 mg.l⁻¹ de P₂O₅ (3000 g / 210 m³). Son niveles razonables, se podría duplicar las concentraciones, en caso de que se requiera fertirrigar el 50 % del tiempo (ver párrafo siguiente).

5. Cálculo de conductividad: se está aplicando 0,12 g.l⁻¹ de Sulfato de amonio (25.000 g / 210.000 l), eso representa según el cuadro x: 0,2 mmhos.cm⁻¹ de conductividad (estimado); 0,13 g.l⁻¹ de Nitrato de potasio (28.000 g / 210.000 l), eso representa según el cuadro x 0,16 mmhos.cm⁻¹ de conductividad y 0,026 g

de ácido fosfórico (5.500 g / 210.000 l) eso representa según el cuadro x 0,05 mmhos.cm⁻¹ de conductividad; es decir que aumentaríamos en aproximadamente 0,41 mmhos. la conductividad.

6. Es necesario tener en cuenta la conductividad del agua de riego y cual es el valor deseado de la conductividad de la solución nutritiva. Si por ejemplo la del agua de es de 1 mmhos.cm⁻¹ y la de la solución nutritiva es de 0,41 mmhos.cm⁻¹, la conductividad total es será 1,41 mmhos.cm⁻¹.

7. También es importante conocer el pH final de la solución hija; si fuera necesario se puede disminuir el pH con la aplicación de ácido nítrico.

8. En la preparación de la mezcla deben seguirse los siguientes pasos:

- Añadirse el ácido nítrico al agua, muy lentamente (si hiciera falta).
- Aportar los tres productos en la secuencia prevista, en algunos casos conviene disolver previamente.

◀ Cuadro 4.186 ▶

Concentración, pH y conductividad de algunos productos utilizados en fertirrigación

Productos	Concentración (g.l ⁻¹)	pH	Conductividad (mmhos.cm ⁻¹)
Nitrato Amónico 33,5 % N	2	5,4	2,8
	1	5,6	0,9
	0,5	5,6	0,8
	0,25	5,9	0,5
Urea 46 % N	3	6,3	0,1
	1	5,8	0,07
	0,5	5,7	0,07
Sulfato de Amonio 21 %	0,25	5,6	0,05
	1	5,5	2,1
	0,5	5,5	1,1
Acido fosfórico 54 % P ₂ O ₅	0,25	5,5	0,5
	1	2,6	1,7
	0,5	2,8	1,0
Fosfato Monoamónico Cristalino 1261-0	0,25	3,1	0,5
	1	4,9	0,8
	0,5	5,0	0,4
Nitrato Potásico 13-0-46	0,25	5,3	0,2
	1	7,0	1,3
	0,5	6,6	0,6
	0,25	6,6	0,3

- Agitar la solución hasta que se encuentre totalmente disuelta.

9. Para verificar si está llegando la cantidad suficiente de agua y fertilizante se puede recurrir a un "riegómetro": se construye con un chicote de 10 m de largo y 3 m de manguera de goteo, esta última recubierta de una manga que vuelca el contenido en un recipiente. Todos los días se registra la cantidad de agua dentro del recipiente y una vez a la semana se mide el pH, la conductividad y también se pueden evaluar los nutrientes.

f. Corregir las aplicaciones con el análisis de la solución del suelo

Una vez realizado el diagnóstico del suelo y el balance de nutrientes del mismo, y la forma de aplicación, es necesario determinar si está fertilizando correctamente o lo hacemos en déficit o exceso. Una de las formas de resolver este punto, es la determinación de los nutrientes en la solución del suelo. Este método se basa en determinar cuales son los niveles de iones en el suelo para poder intervenir en ellos, asumiendo que los contenidos son dinámicos, es decir el balance de los aportes del suelo por la capacidad de intercambio catiónico, por el agua y la fertirrigación, la mineralización, las pérdidas por lixiviación, bloqueo de nutrientes, etc. Para lograr altos rendimientos es necesario que la solución del suelo tenga una concentración óptima de iones.

La muestra se debe extraer de un lugar representativo de la superficie y siempre en el mismo lugar. Para ello se coloca un extractómetro, o se obtiene una muestra (se lleva a punto de saturación) o se hace una dilución 1:2,5. Para los 2 primeros casos se toma el rango normal de Steiner (mg.litro^{-1}) y para el tercero se considera la diluida 2,5 veces. Las determinaciones se realizan periódicamente (cada 15 a 20 días) y se corrige la fertilización en función a los resultados.

g. Complementar el análisis con el análisis foliar o de savia

Otro método que se puede utilizar es el análisis foliar o de savia; el inconveniente de estos sistemas es que cuando se manifiesta deficiencia, el daño está realizado.

5.4.9.5. Puntos a tener en cuenta con respecto a la aplicación de fertilizantes

Para la elaboración de este punto, entre otras fuentes bibliográficas y aporte del conocimiento de los autores, se tomó principalmente como base la Legislación Nacional, conceptos de la FAO, Lineamientos Específicos de Inocuidad Alimentaria para la Producción y Cosecha de Lechuga y Verduras de Hojas Verdes de California y el Globalgap.

Según la Legislación Nacional:

- Se deberán utilizar únicamente los fertilizantes registrados por el Organismo Oficial competente.
- Se prohíbe la utilización de lodos cloacales, residuos urbanos y efluentes industriales como fertilizantes.
- Se deberán respetar las indicaciones de uso y almacenamiento registradas en los marbetes de los productos, y mantener los mismos en sus envases originales.
- Las dosis de aplicación, tipo de fertilizante y número de aplicaciones, deberán ser indicadas por un Ingeniero Agrónomo.
- Se deberá registrar y documentar las operaciones realizadas con fertilizantes.
- Los equipos utilizados para la aplicación de fertilizantes se deberán mantener en condiciones adecuadas de uso y con una calibración mínima anual.
- Los fertilizantes se deberán almacenar en lugares cubiertos, limpios, secos, ventilados, y separados de los productos fitosanitarios dentro del depósito.
- Se deberá considerar en forma especial el almacenamiento de fertilizantes que contengan nitratos en su composición.
- Se deberán respetar las indicaciones de los fabricantes respecto de los envases vacíos de fertilizantes, como así también la no reutilización de los mismos con otros fines.
- Se deberán eliminar los envases vacíos de modo de asegurar que se evite cualquier impacto negativo sobre el medioambiente.

Otros puntos a tener en cuenta:

- Realizar un análisis de peligro previo a la aplicación de los fertilizantes como por ejemplo toxicidades en los cultivos, del suelo, de los cursos de agua, etc.



- Se recomienda seguir los pasos establecidos en el punto *Pasos a tener en cuenta para calcular dosis de fertilizantes y preparación de la solución nutritiva.*

- Realizar un análisis del suelo con el objetivo de poder calcular los aportes necesarios de los distintos fertilizantes o de acuerdo al cultivo que se quiere implantar.

- Realizar un estudio económico antes de aplicar los fertilizantes para poder realizar una elección correcta, ahorrar dinero

- Efectuar una aplicación adecuada, cuidando el medio ambiente, la salud, y obteniendo productos sanos y de calidad.

A continuación se detallan las características que debe reunir la habitación o el sector de almacenamiento de los fertilizantes considerando las Buenas Prácticas:

- El almacén de fertilizantes debe tener techo, que evite la entrada de agua de lluvia y el goteo por condensación, para protegerlos de las inclemencias atmosféricas (sol, heladas, lluvias, etc.).

- Debe presentar una adecuada ventilación.

- Debe contar con un muro de retención para contener posibles derrames (en el caso de almacenar fertilizantes líquidos) con una capacidad del 110 % del envase mas grande.

- Debe considerarse la posibilidad de riesgos de inundación para evitar contaminaciones de fuentes de agua y estar provista de tarimas o estructuras que separen el producto de la superficie del suelo.

- En ésta habitación no se pueden almacenar productos alimentarios y del material del semillero.

- Se deben acopiar los fertilizantes en un almacén separado de la habitación de los productos fitosanitarios.

- Debe realizarse un inventario o control de stock de fertilizantes y estar visible en la pared de la habitación.

- Debe limpiarse periódicamente como así también evitar la acumulación de residuos y de plagas.

- Debe prohibirse la entrada al público en general como así también la de animales.



■ 5.4.10. Sanidad Vegetal

■ 5.4.10.1. Introducción

El objetivo del presente capítulo es brindar las bases teóricas y prácticas para la identificación, evaluación del daño y control químico de las plagas más importantes de los cultivos hortícola de hoja.

La necesidad de proveer al mercado consumidor, tanto interno como externo, de alimentos en mayor cantidad y calidad ha provocado, a lo largo de la historia de la agricultura, cambios importantes en las formas y estrategias de producción.

En estos últimos años, los procesos de cambios en el agro parecen sucederse de forma vertiginosa, tanto por el avance tecnológico, el cual encuentra su punto más sobresaliente en los logros alcanzados por la biotecnología, así como por la creciente revalorización de la protección del medio ambiente, los recursos naturales y la salud de los trabajadores y consumidores.

Evolución de la sanidad vegetal

Desde el final de la Segunda Guerra Mundial y con la aparición de los primeros insecticidas sintéticos (DDT y BHC), la agricultura se transformó en gran consumidora de insumos. Como dato, es interesante mencionar que el número de plaguicidas registrados en 1936 era de 30 principios activos y en 1971, ya eran más de 900. Los beneficios obtenidos por la incorporación de estos productos, produjo en principio, un significativo crecimiento del sector agroindustrial, dado que las nuevas sustancias químicas producidas fueron y en cierta medida aún lo son, efectivas y "fáciles" de usar, por lo que se adoptaron rápidamente. Datos recientes publicados por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de EEUU) manifiesta que solamente en este país existen alrededor de 17.000 plaguicidas registrados, de los cuales el 76 % son de uso agrícola y el resto urbano.

En 1969, Smith realizó un estudio de la evolución del control de plagas en diferentes cultivos y países de todo el mundo, destacando cinco fases:

- **De subsistencia:** caracterizada por el bajo nivel tecnológico, en los cuales **no existen programas organizados de control de plagas** y con bajos niveles de rendimientos. Normalmente carente de irrigación y lo obtenido no forma parte

del mercado de exportación sino que se destina al mercado interno.

- **De explotación:** con altos niveles de uso de agroquímicos, con **aplicaciones regidas por el calendario o con criterio preventivo sin importar la presencia de las plagas**. Estas prácticas logran, en principio y por tiempo limitado, éxitos en el control de plagas y en el aumento de la cantidad producida.

- **De crisis:** el uso masivo e irracional de agroquímicos trae como consecuencia la necesidad de **aplicaciones más frecuentes y de mayores dosis**, para lograr resultados satisfactorios. Se manifiestan numerosos casos de **resistencia** lo que provoca todo un proceso de sustitución de los plaguicidas existentes por nuevas drogas, que por el mal uso, repiten el mismo destino. Todo esto trae como consecuencia aumento de los costos de producción y de los niveles de contaminación.

- **De desastre:** la fase de Crisis desemboca en la pérdida de rentabilidad de los cultivos, **los niveles de contaminación de los alimentos y del ambiente superan a los legalmente tolerados** y se hace muy difícil la comercialización de los productos primarios y los elaborados a partir de ellos. Existen protestas sociales en las cuales se manifiesta la disconformidad de diferentes sectores de la población con este estado de cosas, produciéndose fuertes reclamos a la actividad agraria en su conjunto.

- **De control integrado:** como respuesta a los reclamos sociales surge una propuesta elaborada inicialmente por la OLB (Organización de Lucha Biológica) en Europa, originando esta etapa en la cual se desarrollan programas de manejo de plagas que armonizan diferentes métodos de control, inclusive el químico, con el aprovechamiento de factores ecológicos y naturales. Se adoptan **medidas de control que posean bajo impacto sobre el medio ambiente** y con respecto a los agroquímicos se busca un **uso altamente racional**.

Este sistema ideado para el control de plagas encuentra un importante nivel de aceptación y su filosofía se extiende rápidamente a todo el cultivo derivando más tarde en programas integrados de producción por especies agrícolas conocidas con el nombre de Producciones Integradas.

La **producción integrada** es un sistema agrícola de producción de alimentos que procura ser respetuoso de la salud y el medio ambiente, utilizando métodos químicos, biológicos y otras técnicas bajo un estricto control, minimizando los ries-

gos y, al mismo tiempo, busca la viabilidad económica. En la Unión Europea está oficialmente regulada y cada país aplica su normativa (protocolo). De hecho, como ejemplo, podemos citar a las regiones de Catalunya, Comunidad Valenciana, Islas Baleares, Almería, Murcia, etc., en España. Cada región posee su propia norma de producción, las cuales pueden ser diferentes en aspectos técnicos productivos particulares, pero todas cumplen con los conceptos básicos del sistema. La adhesión oficial o privada a estos programas productivos son de índole voluntaria, pero su participación exige una serie de obligaciones muy estrictas por parte del agricultor y de controles programados y frecuentes por parte de la administración pública local.

De las Buenas Prácticas Agrícolas: si bien Smith no alcanzó esta etapa de evolución en sus estudios, dado que los mismos fueron publicados en 1969, hoy estamos en condiciones de agregar esta otra fase. La misma consiste en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la obtención de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios, inocuos y saludables, a la vez que procura la viabilidad económica y la estabilidad social”.

Este sistema, utiliza el control integrado como metodología y filosofía de control de plagas dentro de sus protocolos de producción. Este sistema tiene su origen a partir de la Producción Integrada, pero como una iniciativa privada (comercios minoristas y supermercadistas representantes de la cadena) promovida por la organización Euro Retailer Produce Working Group EUREP. Esta entidad, en su inicio dio origen a las normas conocidas como EUREP GAP, hoy llamadas GLOBAL GAP.

Estas normas son de adopción voluntaria, teniendo una calidad de obligatoria solo en términos comerciales por exigencia expresa de un cliente particular, quien podrá si lo desea, exigir que el proceso de producción bajo esta norma sea monitoreado y certificado por un tercero (empresas certificadoras).

Evolución del control de enfermedades

El control de enfermedades fue pasando a través del tiempo por diversas fases evolutivas acompañando a los avances científicos. Las mismas son:

a) Fase de ausencia de control: no existen métodos de control. Asociado a sistemas de producción de baja tecnología y rendimientos.

b) Control químico. Racionalidad limitada: aplicación de productos de acción desconocida, sin criterio agronómico, del uso de los mismos se obtienen resultados erráticos.

c) Control químico preventivo: aplicación permanente o periódica, sin criterio agronómico, basado fundamentalmente en el tiempo que transcurre entre cada aplicación. La estrategia consiste en mantener el cultivo con alta carga de productos de forma tal de impedir el establecimiento del inóculo.

d) Control químico por calendario: aplicación según fecha o época del año en la que “se cree” que la probabilidad de aparición de la enfermedad es mayor.

e) Control químico según fenología del cultivo: aplicación de fungicidas en los estados fenológicos susceptibles de los cultivos con el fin de protegerlos.

f) Control químico según causas predisponentes: aplicación en condiciones ambientales que predisponen la presencia de la enfermedad. Se basa en el monitoreo permanente del ambiente.

g) Control químico según umbral de acción: aplicación cuando el monitoreo en un lote indica que se ha alcanzado determinado nivel de daño (incidencia – severidad).

h) Control químico según sistemas de alarma: aplicación cuando se da la alarma, en base al monitoreo del ambiente, del cultivo y de la presencia del patógeno.

i) Manejo integrado de plagas (CIP al MIP): utilización de fungicidas en armonía con otros métodos de control y con el medio ambiente asociado al cultivo.

j) Producción Integrada (P.I.), Buenas Prácticas Agrícolas (B.P.A.): protocolización de todo el proceso de producción, dentro del cual se encuentra el control de enfermedades. Integración de métodos económicos, ecológicos y socialmente sustentables. Utilización del conocimiento disponible. Garantización de la inocuidad del producto obtenido (*alimento*).

La descripción de las diferentes fases de evolución del control no debe tomarse en forma cronológica en el sentido de que una sucede o debería suceder a la otra en determinados lapsos de tiempo, sino como diferentes niveles de abordaje del control, pudiéndose encontrar, en un mismo tiempo y región, productores o empresas en distintas fases. Esto puede deberse a diferencias

culturales, tradiciones, tamaño de las explotaciones, tipos de cultivos, geográficas, generación de información, etc.

Sistemas productivos

Más allá del proceso evolutivo del control de plagas mencionado anteriormente, se pueden encontrar diferentes sistemas productivos que han ido surgiendo a lo largo del tiempo y que componen la estructura del sector hortícola nacional. Algunos de los diferentes sistemas de producción que podemos encontrar en la horticultura argentina son los siguientes:

Sistema de Producción Convencional

Con este nombre se hace referencia al sistema predominante, el cual se encuentra en diferentes fases de desarrollo según Smith, dependiendo esto de los cultivos analizados y de las distintas zonas de producción.

Globalmente, podríamos ubicar zonas en la fase de **Explotación, Crisis o Desastre**, con aplicaciones de plaguicidas regidas por el calendario, repetidas por períodos semanales o en algunos casos, menores y sin tener en cuenta los niveles de daño, no existiendo el concepto de convivencia con la plaga; no obstante existen intentos aislados e incipientes de prácticas de Manejo Integrado de Plagas, sobre todo en los aspectos que se refieren a la racionalización del uso de agroquímicos y la observación de los niveles de presencia de plagas, fundamentalmente asociados a zonas del país donde la influencia de las Universidades o del INTA es más intensiva.

Producción Agroecológica

La Agroecología es una estrategia de desarrollo, sustentable, regional y participativa; orientada a encarar la crisis socioeconómica mediante formas de acción social y colectiva. La misma pretende organizar:

- El conocimiento acumulado en experiencias productivas alternativas de orígenes indígenas, campesinas, familiares o comunitarias, en las cuales se ha observado y se puede rescatar una importante "sabiduría histórica" para hacer un manejo sustentable de los recursos naturales, vinculados a su identidad cultural.
- Experiencias obtenidas de la crítica a las formas históricas de desarrollo rural-urbano.

- El conocimiento tanto local, campesino e indígena, como científico sobre ecología para su aplicación al manejo de los recursos naturales.

- La utilización de un conjunto de técnicas, tanto de naturaleza técnico-agronómica (permacultura, biodinámica, agricultura natural, orgánica y biológica entre otras), de carácter socioeconómico (diagnósticos participativos, programaciones comunitarias, investigaciones participativas, etc.) para a través de todo ello, realizar un diseño participativo de métodos de desarrollo propios, susceptibles de articulación en propuestas de desarrollo regional.

En nuestro país tiene escaso desarrollo, pero está muy difundida en Latinoamérica específicamente en Perú y Brasil.

Producción orgánica

Tiene como fundamento el **uso restringido o la prohibición de insumos** (fertilizantes, insecticidas, fungicidas, hormonas, reguladores del crecimiento, etc.) de **síntesis química**. A estos productos se los reemplaza por prácticas culturales, mecánicas y técnicas de reciclaje de materia orgánica para la obtención de compuestos naturales que causen similar efecto a los anteriores, pero, en "perfecta" armonía con el medio ambiente y sus mecanismos de autorregulación.

En nuestro país este sistema de producción se está desarrollando favorablemente, teniendo, según informes del SENASA, un crecimiento en superficie certificada entre 1998 y 1999 de 21.739 ha a 23.708 ha y con 1257 a 1422 explotaciones para los mismos años. La superficie cosechada en el 2008 (71.298 ha) marca el máximo histórico, superando al registrado en el año 2001 (63.704 ha).

El principal destino de la producción orgánica certificada es el mercado de exportación. Entre los destinos más importantes se encuentran, la Unión Europea, Estados Unidos y Suiza, asimismo se debe destacar la mayor presencia de otros mercados como por ejemplo Canadá, Ecuador, Japón, Noruega, Rusia e Israel.

Con relación a los grupos de productos de origen vegetal, el principal volumen exportado corresponde a cereales y oleaginosas. Con respecto a todos los productos de origen vegetal en su conjunto, se destacaron los volúmenes exportados de peras, el trigo pan, el azúcar de caña y las manzanas orgánicas, Las mayores tasas de incremento de las exportaciones de productos

orgánicos de origen vegetal, en estos últimos años, se vieron en hortalizas (cebolla, zapallo y ajo), en cuanto a las hortalizas de hoja la producción es de mucho menor cuantía.

■ 5.4.10.2. Las plagas y enfermedades más comunes de las hortalizas de hojas

a. **Plagas:** las plagas más importantes para las hortalizas de hojas son:

Trips occidental *Frankliniella occidentalis* (Pergande)

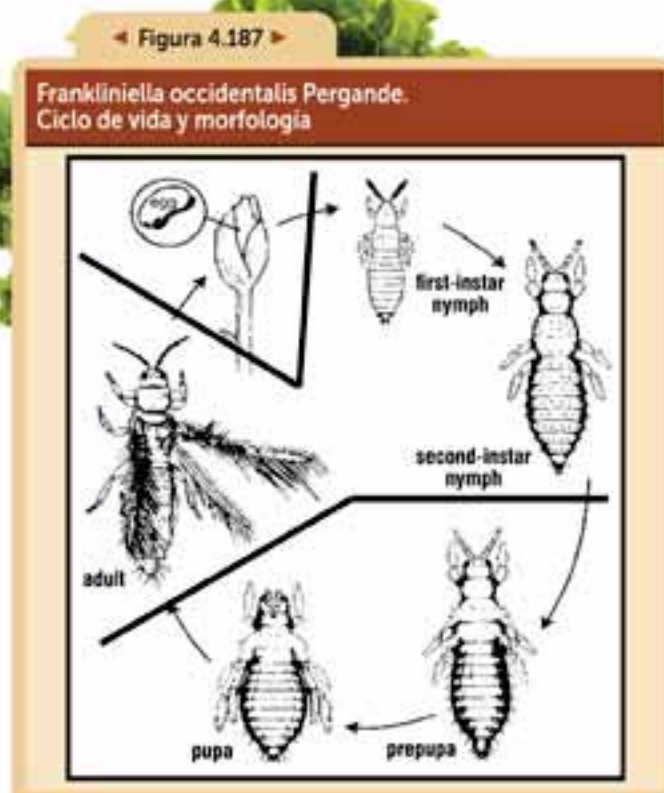
Los trips se alimentan destruyendo las paredes de las células de la epidermis con su única mandíbula, perforan las células con los estiletes maxilares y chupan la savia que es exudada. La alimentación de los trips hace que las hojas crezcan más lentamente, se arruguen y se deformen, sin embargo, este daño puede ser de poca importancia si las temperaturas y la nutrición de las plantas favorecen su rápido crecimiento y la compensación del daño.

La alimentación también causa cicatrices de color marrón o plateado en las hojas, dándoles una apariencia pecosa o como quemada que disminuye el valor comercial. Este tipo de daño a menudo es confundido con quemaduras por el viento o por la abrasión causada por la arena. En plantas jóvenes, hojas severamente dañadas se pueden secar y caer. Al momento de la cosecha, los trips pueden contaminar por su sola presencia en las partes cosechables.

Dada la posibilidad de transmisión de enfermedades los umbrales de acción son muy bajos, siendo recomendable la realización de controles al observarse los primeros individuos. El monitoreo con trampas pegajosas de color celeste o amarillo son muy recomendables para anticipar la detección.

Daños directos: destrucción de tejido superficial, disminución de área foliar y fotosintética, deformaciones por daño a tejidos en crecimiento. Estos daños están directamente relacionados al nivel de la población de la plaga.

Daños indirectos: disminución de la calidad comercial. Transmisión de virus y de otros patógenos (virus del bronceado del tomate – TSWV). Este último daño es independiente del nivel de la población de la plaga.



Método de muestreo

Las formas de muestreo de esta plaga son variadas, siendo lo más recomendado el uso de trampas pegajosas de color celeste (las más adecuadas) o amarillo. Este método resulta eficaz y rápido para la captura de individuos en los momentos iniciales de la colonización del cultivo, dado que se verifica la caída de trips en las trampas con mucha anticipación respecto a los métodos basados en la visualización directa. La observación es muy sencilla, y deben ser revisadas dos veces por semana, como mínimo, dependiendo de la cantidad de individuos y de la posibilidad de transmisión de virus.

Las trampas deben ser distribuidas en el lote según la indicación del fabricante (lugares, cantidad, altura, etc.), dado que puede haber diferencias entre los distintos tipos y modelos (tamaño, forma, color, brillo, etc.)

Otra forma de muestrear esta plaga, consiste en sacudir o golpear las plantas sobre una superficie (plástica) en la cual se visualicen en forma directa y por contraste de color, la presencia de la plaga.

◀ Cuadro 4.188 ▶

Características generales de los trips.

ESTADO	CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	DURACIÓN	DAÑO	CONTROL QUÍMICO
Huevos	Son reniformes, blancos no visibles a simple vista.	Son colocados dentro del tejido de las hojas.	De 2 a 7 días 6 días a 20 °C y 3 a 30 °C	No producen daño.	De muy difícil acceso y control, se transforman en fuentes de reinfestación permanente.
Ninfas o larvas	Son amarillentas claras, de 0,4 mm de largo, son de menor movilidad que los adultos pero similares a éstos en el hábito alimenticio. No presentan alas. Poseen aparato bucal raspador succionador.	Se desarrollan en las hojas, generalmente en el envés, preferentemente en zonas protegidas (axilas).	Pueden vivir entre 10 a 20 días en general 10 días a 20 °C, 9 a 25 °C y 5 a 30 °C	Daño importante.	Por la ubicación protegida suelen ser de difícil acceso requiriendo muy buena calidad de aplicación, gota pequeña, alto volumen de agua, procurando la llegada del producto a las axilas y envés de las hojas.
Prepupa	Muestra esbozos alares, no se alimentan, presenta poca actividad.	Se desarrollan en restos de cultivos o en el suelo, donde están protegidas a unos mm de profundidad.		No producen daño.	De muy difícil acceso y control, se transforman en fuentes de reinfestación permanente.
Pupa	Es inmóvil, no se alimenta.		4 días a 25 °C y 2 a 30 °C.	No producen daño.	
Adulto	Coloración variada (generalmente de amarillento claro a oscuro), muy móvil, de vuelos cortos y rápidos; es altamente invasivo y de hábitos polífago. Poseen aparato bucal raspador succionador. Es posible detectar a tiempo su presencia con el uso de trampas pegajosas amarillas o azules dado que son fuertemente atraídos por estos colores.	Se desarrollan en las hojas, pudiendo encontrarse tanto expuestas como protegidas.	Las hembras viven entre 20 y 40 días. Las temperaturas umbrales son 15 y 30 °C.	Daño importante.	Por estar expuestos, son más accesibles a los productos, pueden requerir aplicaciones repetidas dadas las reinfestaciones provocadas por los estados no controlados y las migraciones desde malezas o cultivos vecinos. Complementar con el desmalezado o el control en áreas no cultivadas.

Se debe recorrer el lote en forma diagonal, estableciendo estaciones de muestreo en forma equidistante y representativa según el tamaño del lote, los mismos serán complementados con otras estaciones de muestreos ubicadas en los sectores periféricos, especialmente en los laterales, en los cuales se presume mayor ingreso de la plaga por los cultivos o estado del terreno lindante.

Umbral de daño

No están desarrollados en nuestro país, utilizándose el criterio de presencia ausencia. No obstante hay que destacar

que es de fundamental importancia aplicar métodos de control al observarse los primeros individuos para el caso particular en que existan posibilidades de transmisión de virus.

Dificultades para el control químico

Existen algunas características que a la hora de realizar el control químico de esta plaga se deben tener en cuenta:

- Estados (huevos, prepupa y pupa) no expuestos
- Elevada movilidad y reinfestación de los adultos
- Ciclo de vida corto y alta fecundidad

- Presencia de generaciones y estadios superpuestos
- Adaptación a gran cantidad de huéspedes alternativos
- Evitar la presencia de residuos de plaguicidas en el producto cosechado

Dadas estas limitantes es muy importante el complemento del control químico con otras prácticas, tales como la colocación de mallas antitrips en invernaderos, el desmalezado del cultivo y de los alrededores, el monitoreo con trampas pegajosas de color, el uso de barreras biológicas, etc.



Minador de la hoja: *Liriomyza spp*

Es un díptero (agromicido) de origen americano, extendido por toda la zona hortícola de América del Sur y presente en gran número de cultivos. Son larvas pequeñas que se desarrollan en el interior de las hojas, cavando galerías largas y tortuosas. Las especies más difundidas son *L. trifolii*, *L. sativa*, *L. huidobrensis* y *L. strigata*, todas de aspecto morfológico muy similares.

Daños directos: disminución de rendimientos por pérdida de área foliar. Cuando las poblaciones son altas, las plantas pueden morir o sufrir estrés, siendo más propensas a la aparición de enfermedades. Los minadores de la hoja también pueden causar daño después de la cosecha. Son muy importantes los daños cuando se presentan antes de las 4 a 5 hojas.

Daños indirectos: están relacionados fundamentalmente a la pérdida de calidad comercial, tanto por la aparición de galerías como por punteados en las hojas. Este efecto es muy importante en lechuga mantecosa. En algunas especies vegetales se han encontrado indicios de transmisión de enfermedades virósicas (Mosaico del apio) y aumento de la incidencia de fúngicas (*Alternaria*).



Método de muestreo

Deben revisarse en forma periódica los cultivos a partir de plántulas jóvenes, buscando la presencia de punteado, galerías y larvas minadoras de la hoja. En lechuga, las minas pueden darse inicialmente en los cotiledones y en las primeras hojas verdaderas.

En cultivos más desarrollados, deben observarse con especial atención las hojas de la porción media de las plantas.

Es importante tener en cuenta que el muestreo debe contemplar dos unidades de muestreo (muestreo bietápico). Una es la observación y análisis de las plantas y la otra es de las hojas. Si bien en nuestro país y específicamente para hortalizas de hoja no hay técnicas de muestreo definidas, en España se recomienda, para cultivos en general, un tamaño muestral mínimo de 50 plantas por lote y 3 hojas por planta, evaluando como variable la proporción de hoja afectada.

Como complemento se pueden utilizar trampas pegajosas, con el objetivo de detectar la presencia de adultos en forma anticipada.

Umbrales de daño

En Argentina no están desarrollados los umbrales de daño para lechuga, no obstante en EEUU (Universidad de Minnesota), el umbral para minadores de la hoja es un promedio de una o

◀ Cuadro 4.191 ▶

Características generales de los minadores

ESTADO	CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	DURACIÓN	DAÑO	CONTROL QUÍMICO
Huevos	Ovales, de color blanco y están insertados en forma individual en la epidermis de la hoja dentro de la cual eclosiona.	Desde cotiledones en emergencia y en hojas	2 días a 35 °C, 4 a 20 °C y 10 a 15 °C	No produce daño	De muy difícil control
Larva	Desde la eclosión se desarrollan dentro de la hoja donde cavon galerías largas y finas. Todo el estado larval lo pasa dentro del mesófito de la hoja. Son de color amarillentas ágiles y poseen aparato bucal masticador.	Desde cotiledones en emergencia y en hojas	7 días a 35 °C, 17 a 20 °C y 26 a 10 °C.	Cavan galerías en las hojas, disminuyendo el área foliar fotosintéticamente activa, si el ataque es muy severo puede haber caída de hojas. El deterioro comercial puede ser muy importante.	Utilizar productos de acción sistémica o de penetración
Pupa	Color marrón en forma de babilito	En la hoja o en el suelo cerca de las plantas	6 días a 35 °C, 14 a 20 °C y 26 a 15 °C.	No produce daño	De muy difícil control. Suelen ser fuentes de reinfestación.
Adulto	Son pequeñas moscas de 1,4 a 2,3 mm. de largo, oscuras con manchas amarillas, y aparato bucal picador succionador. Las hembras poseen ovipositor para encastrar los huevos en la superficie de las hojas.	Es de vuelo libre, presentándose en todo el lote o comenzando por los bordes en lotes grandes	3 semanas cuando las temperaturas son cálidas.	Es el primero en observarse. Consiste en el picado de hojas, producto de la colocación de los huevos y de la alimentación. Es muy notable en lechuga mantecosa.	Son controlados en general por los productos utilizados para en las larvas y también por los de contactos, la estrategia de controlar adultos generalmente no es eficaz dada la re-infestación de lotes vecinos.

más minas activas por hoja, excepto en las porciones vendibles en las cuales el daño no puede ser tolerado.

Dificultades para el control químico

Las dificultades para el control químico están asociadas a que la plaga en estado de larva se encuentra protegida dentro de la hoja desde la eclosión del huevo, siendo necesaria la utilización de productos que tengan acción sistémica o de penetración. El vuelo de los adultos es activo, produciéndose reinfecciones de lotes vecinos no tratados o desde la vegetación natural.

Pulgones

Grupo de insectos constituido por un gran número de especies entre las que se destacan el Pulgón del duraznero (*Myzus persicae* Sulzer), el pulgón de la lechuga (*Hiperomyzus lactuca*), *Nasanovia ribisnigri* Mesley, entre otros.

Los áfidos o pulgones (Homoptera, Afididae) constituyen uno de los grupos de insectos plagas de las hortalizas más importantes a nivel mundial. Poseen una distribución geográfica

muy amplia y atacan a numerosas especies, tanto, cultivadas como silvestres, ocupando un lugar destacado entre las plagas por su alto nivel de adaptación a la mayoría de ecosistemas del mundo.

Entre los aspectos más destacados de su bioecología que influyen favoreciendo su adaptación y diseminación podemos nombrar:

- **Elevado potencial biótico:** determinado por su reproducción partenogenética y vivípara.
- **Polimorfismo:** que le permiten el aumento en la población de formas especializadas en la reproducción asexual (hembras virgíparas ápteras), en la reproducción sexual (formas sexuales), en la migración (formas aladas), que garantizan el desarrollo de la especie en condiciones ambientales adversas.
- **Alternancia de huéspedes:** posibilidad de desarrollar sus ciclos completos en gran cantidad de especies vegetales cultivados y silvestres.
- **Gran capacidad de migración y dispersión:** como consecuencia de la falta de alimento o presencia de condiciones

desfavorables. Por medio de las formas aladas a mediana y larga distancias y caminando en la misma hoja, en hojas contiguas o de planta a planta generando presencia por manchones.

Los daños que provocan sobre los cultivos podemos clasificarlos como:

Directos: succión de savia a partir del floema y la inyección de saliva tóxica, ocasionando debilitamiento de la planta, deformación del órgano afectado y achaparramiento, en estado de plántula, poblaciones muy altas de la plaga, pueden ocasionar la muerte.

Indirecto: potencial transmisión de virus (55 % de las transmitidas por artrópodos son a causa de pulgones). La producción de melaza y posterior desarrollo de fumagina ocasiona pérdida en el acondicionamiento de poscosecha o en la calidad comercial.

Método de muestreo

En épocas de máximo riesgo, se recomienda el monitoreo periódico en forma visual directo, el mismo debe realizarse una vez por semana y cada 4 días a partir del acogollado, es importante la observación de no menos de 25 plantas de lechugas en los laterales del lote y cómo mínimo, de 50 plantas en el interior.

La cantidad de plantas a muestrear puede variar según el tamaño del lote siempre que se realicen tanto en bordes como en el interior del mismo.

La presencia de individuos alados implica que la plaga está en el período de colonización del lote, por lo que es de esperar el aumento de la población en los días posteriores. La presencia de individuos ápteros (sin alas) muestra poblaciones ya establecidas.

Umbrales de daño

En Argentina no hay desarrollados umbrales para esta plaga pero si existen en otros países, por ejemplo España, en el cual se recomienda a partir del acogollado tratar al detectar la simple presencia de individuos (un áptero vivo por cada 25 piezas); en fase de roseta la tolerancia es muy superior, dando un tratamiento químico a inicio de acogollado. Cuando las poblaciones se detectan en zonas, tratar exclusivamente sobre las mismas.



Dificultades para el control químico

Las dificultades del control químico están asociadas generalmente a cultivos muy densos o plantas muy grandes con gran cantidad de hojas, donde la llegada del producto a la plaga es difícil, este problema se agrava en tratamientos tardíos o con alta población de plaga por problemas de muestreos mal realizados.

Medidas de control no químicas

La utilización de técnicas y métodos de cultivos que puedan prevenir o causar una reducción en el nivel poblacional de las plagas es muy importante en la reducción del uso de agroquímicos y por lo tanto en la disminución de la contaminación ambiental y los riesgos de intoxicación. Como prácticas generales se pueden mencionar:

- Utilización de trampas pegajosas amarillas o de trampas de agua
- Mallas anti pulgones.
- Vigilancia y eliminación de malezas.
- Favorecer la presencia y no afectación de enemigos naturales (predadores, parasitoides y entomopatógenos)

Otras plagas de cultivos de hoja:

- Mosca blanca
- Gusanos cortadores
- Coleópteros desfoliadores (Diabrotica, bicho moro)
- Isoca militar temprana
- Caracoles y babosas

◀ Cuadro 4.193 ▶

Características generales de *Myzus persicae*.

ESTADO	CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	DURACIÓN	DAÑO	CONTROL QUÍMICO
Huevos	No existen, se reproducen en forma vivípara				
Ninfas	Tienen cuatro estadios, son de color verde pálido y con tonalidades rojizas	En las hojas de toda la planta. Con poblaciones altas, pueden ocupar la zona de las axilas foliares	Entre 7 a 25 días dependiendo de la temperatura. Siendo muy afectados por temperaturas inferiores a 6 °C y superiores a los 30 °C.	Succión de savia, e inyección de saliva tóxica. Debilitamiento de plantas Transmisión de virosis	Utilizar productos de contacto solo si se asegura la llega del producto sobre el insecto. De ser importante la cobertura foliar aplicar productos sistémicos, por vía foliar o por riego por goteo. Los productos que poseen fase de vapor también son recomendables. Estas especies poseen numerosos y eficaces enemigos naturales por lo que importante la utilización de métodos no químicos de control
Adulto	Es una especie muy polífaga y cosmopolita. Poseen aparato bucal picador sector y se pueden encontrar individuos alados (cabeza y tórax oscuros y abdomen amarillento o verde pálido) e individuos no alados (color verde pálido amarillento)		Las hembras tienen una longevidad a 23 °C es de 24 a 25 días, siendo el periodo reproductivo de unos 17 días.		

b. Enfermedades

Una planta es sana cuando puede llevar a cabo sus funciones fisiológicas a lo más alto de su potencial genético. Cuando cualquiera de esas funciones es alterada, la planta se enferma.

Por lo tanto se puede definir el término **enfermedad** aplicado a las plantas como: "cualquier disturbio provocado por una entidad viva o inanimada que interfiere con la manufactura, traslado y/o utilización de nutrientes y agua, dando como resultado una reducción de la habilidad de la planta para sobrevivir y mantener su nicho ecológico".

Causas de enfermedad en las plantas.

Las causas primarias de enfermedad son los patógenos (enfermedades bióticas) y distintos elementos del ambiente físico (enfermedades abióticas).

Es decir que de acuerdo al origen de la enfermedad podemos dividirlas en aquellas causadas por:

- **Patógenos**
 - Hongos.
 - Bacterias.
 - Virus.
- **Déficit o excesos nutritivos.**
- **Factores climáticos y ambientales.**
 - Temperatura.
 - Insolación.
 - Granizo.
 - Sequía.
 - Compactación de suelo.
 - Encharcamiento o exceso de agua.

- Viento.
- Heladas o exceso de frío.
- **Fitotoxicidad por agroquímicos.**
- Herbicidas.
- Insecticidas.
- Fungicidas.
- Coadyuvantes.
- Fertilizantes.

Es decir que las enfermedades de las plantas pueden clasificarse en:

ENFERMEDADES ABIOTICAS	ENFERMEDADES BIOTICAS
<ul style="list-style-type: none"> • Deficiencia de nutrientes • Toxicidad por excesos minerales • Falta o exceso de agua • Muy alta o muy bajas temperaturas • Falta o exceso de luz • Falta de oxígeno • Contaminación del aire • pH del suelo • Fenómenos meteorológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Hongos • Bacterias • Virus • Plantas parásitas • Rickettsias • Micoplasma • Viroides

La expresión de la enfermedad

Las alteraciones o reacciones externas o internas de la planta constituyen los **síntomas** de la enfermedad. Las partes o productos del patógeno observables macroscópicamente sobre la planta enferma son los **signos**.

Fases de un proceso epidémico

Las fases son tres:

1. La primera etapa es la **formación del inóculo**, la cual consiste en la producción y desarrollo del órgano reproductor del patógeno, formación de las esporas viables y la maduración de las mismas.
2. La segunda etapa es la **diseminación** del inóculo, en la que ocurren la liberación o expulsión de las esporas, su dispersión y deposición de las mismas sobre tejido sano.

3. La tercera etapa consiste en la **infección**, donde tenemos la germinación de las esporas, la penetración dentro de los tejidos vegetales y la colonización del resto de la planta.

Este proceso puede darse una sola vez durante el ciclo de cultivo en las epidemias monocíclicas o varias veces en las policíclicas. Es decir que en función del número de ciclos de la enfermedad por ciclo del patógeno, las enfermedades se clasifican en:

- **Enfermedades monocíclicas:** el patógeno presenta un solo ciclo de vida durante el desarrollo del ciclo de cultivo, la cantidad y calidad del inóculo primario es determinante de la intensidad de la enfermedad. (Enf. de suelo, Fusarium, Sclerotinia, Verticillium). *Es fundamental el inóculo inicial o primario.*

- **Enfermedades policíclicas:** el patógeno presenta varios ciclos de vida durante el desarrollo del ciclo de cultivo, la cantidad y calidad del inóculo primario no es determinante de la intensidad de la enfermedad pero sí su crecimiento en cada ciclo (Phytophthora, Botrytis, Alternaria, Septoria, Bremia, Cercospora, Erysiphe, Peronospora, Bacterias, Virosis, etc.). *Es importante el aumento de inóculo en cada ciclo.*

Una vez dentro de la planta el patógeno comienza su vida parasitaria, la respuesta inmediata de la planta es la defensa de la zona infectada por mecanismos químicos y luego mediante el incremento de tejidos, o deformación de los existentes.

Si el proceso de infección y colonización supera a los de defensa, la planta atacada se verá afectada hasta tal punto que puede llegar a la muerte.

Para que lo mencionado anteriormente se cumpla a favor del desarrollo de la enfermedad, es necesario que se den simultáneamente en tiempo y espacio algunos requisitos importantes:

- **Que el microorganismo sea patógeno para el cultivo en cuestión.**
- **Que el cultivo esté receptivo.**
- **Que el ambiente favorezca el proceso.**

Sobrevivencia de los patógenos

De acuerdo a la sobrevivencia, los patógenos se dividen en dos grupos:

• **Biotróficos:** son los que coexisten durante largo tiempo con el hospedero y solo completan su ciclo en materia orgánica viva.

• **Necrotróficos:** matan rápidamente al hospedero. Utilizan tejidos muertos como sustratos. Subsisten en restos orgánicos vivos o muertos.

Manejo de las enfermedades

Se puede definir como manejo de la enfermedad a la totalidad de acciones que mantienen la enfermedad por debajo del umbral de daño económico. Los objetivos de estas acciones son bloquear en alguna medida los procesos epidémicos. Ellas son:

1- Formación de inóculo:

- Crear ambiente desfavorable.
- Remoción del suelo.
- Destrucción de rastros.
- Destrucción de órganos afectados.
- Solarización.
- Desinfección del suelo por métodos químicos.
- Desinfección del suelo por métodos físicos (vapor de agua).
- Mantener el cultivo libre de malezas.

2- Diseminación:

- Elección correcta de fechas de siembra y trasplantes.
- Rotación de cultivos.
- Evitar encharcamientos de agua.
- Evitar corrientes de aire.
- Evitar transmisión mecánica por medio de las herramientas o las manos de plantas enfermas a sanas.

3- Infección:

- Utilizar semillas y plantines de calidad y libres de patógenos.
- Utilizar variedades resistentes o tolerantes.
- Usar fungicidas curasemillas.
- Aplicación de fungicidas.
- Obtener cultivos vigorosos.
- No provocar heridas en las plantas.

- Evitar la permanencia de agua libre sobre las plantas.
- Favorecer los ambientes secos, aireados y luminosos.
- Evitar toda situación de estrés.
- Utilizar cortinas rompevientos.

Diagnóstico de enfermedades

Intentar controlar enfermedades sin la suficiente información referente a su causa, resulta, por lo general, un fracaso. Es decir, que para maximizar la efectividad del control, un diagnóstico correcto debe preceder cualquier intento de aplicación de métodos de control.

Para hacer un buen diagnóstico debe saberse, o tener información disponible sobre:

- Principales enfermedades que afectan a una determinada especie.
- Antecedentes de la presencia de la enfermedad en el área donde está causando el problema.
- Fuentes de inóculo, medios de propagación y factores ambientales que afectan el desarrollo de la enfermedad.
- Síntomas de las enfermedades que afectan a un cultivo en particular, especialmente cualquier diferencia en sintomatología que sea útil para distinguir enfermedades con síntomas semejantes pero causas diferentes.
- Características morfológicas útiles para identificar patógenos que producen signos (estructuras).
- Distribución de las plantas enfermas en el cultivo.
- Parte del vegetal que presenta los síntomas.
- Conocer el ciclo de la enfermedad.

A menos que la enfermedad sea muy conocida y produzca síntomas inconfundibles, el diagnosticador no debe confiarse por el solo hecho del examen a campo sino recoger material representativo y remitirlo para los exámenes de laboratorio.

Recordemos que la diagnosis correcta de la enfermedad es el paso más importante que precede a la formulación de prácticas de control eficientes.

Distribución de las plantas enfermas en el cultivo

La distribución de las plantas enfermas en el lote es de mucha importancia en el diagnóstico de la enfermedad, debido



a que muchas se transmiten en forma mecánica por poda u otras labores culturales, es decir que al encontrar varias plantas con iguales síntomas en una zona, podemos inferir que las está afectando la misma enfermedad. Si a eso le sumamos los tipos de síntomas que estamos visualizando y la forma de transmisión de dicha enfermedad, podemos acercarnos a determinar el problema.

Localización de los síntomas en el vegetal.

Al detectar síntomas de una enfermedad en un vegetal debemos identificar con detenimiento la zona afectada ya que esto puede ayudarnos a detectar el problema. Las enfermedades tienen por lo general zonas de ataque más frecuentes dentro del vegetal.

De acuerdo a la localización en el vegetal las enfermedades pueden clasificarse:

- Enfermedades foliares
- Enfermedades de tallo
- Enfermedades de cuello
- Enfermedades de raíces
- Enfermedades de frutos

Enfermedades bióticas

- Hongos

Los hongos son organismos vegetales, sin clorofila ni pigmentos con capacidad fotosintética, incapaces de sintetizar sus propios alimentos partiendo de compuestos inorgánicos, como lo hacen las plantas superiores. Necesitan nutrirse de materia orgánica viva o materia orgánica en descomposición. Son, en el primer caso, **patógenos**, y en el segundo **saprófitos**. Esta es una división artificial, puesto que muy pocas especies son exclusivamente **patógenas o saprófitas**. La mayoría de los hongos son fitopatógenos, durante algún tiempo de su ciclo evolutivo son saprófitos, pues tanto pueden comportarse como patógenos de otros organismos o desarrollarse en materia orgánica en descomposición. Son, en todos los casos, **heterótrofos**, es decir, que viven de sustancias ya elaboradas. Son incapaces de sintetizar sus propios alimentos.

- Bacterias

Son los seres vivos más pequeños y simples de los conocidos por el hombre (excepción hecha de los virus, si se considera a éstos como organismos).

Son seres unicelulares que se multiplican por simple división celular en dos partes (esciparidad). Pueden tener forma esférica, de bastón o de espiral, constituyendo respectivamente los cocos, bacilos o espirilos. Además pueden permanecer libres o agrupadas. La célula bacteriana está constituida por una membrana, que encierra un citoplasma y un núcleo. Las bacterias fitopatógenas todas tienen forma de bastón (bacilos) y casi todas son móviles debido a que poseen cilias o flagelos.

Las bacterias fitopatógenas son organismos **heterótrofos**, obtienen su alimento como parásitos de otros seres vivos, o bien como saprófitos, alimentándose de sustancias orgánicas muertas. Absorben sus nutrientes a través de las paredes celulares.

La patogenicidad se puede definir como la capacidad de invadir los tejidos del hospedante y producir los síntomas de la enfermedad.

Al respecto las bacterias pueden ser: *específicas*, cuando únicamente atacan a un género o especie o, *polífagas u omnívoras* cuando son patógenas para un gran número de hospedantes.

Tipos de enfermedades que produce.

Las enfermedades producidas por bacterias pueden dividirse en tres tipos.

- Vasculares: se caracterizan por la invasión primaria de las bacterias en los vasos de conducción de agua. Estos pueden llenarse, tanto por los microorganismos, como por la mucosidad producida, de tal manera que el agua no alcanza a llegar a las hojas y la planta se marchita rápidamente. El síntoma típico resultante de la oclusión de los vasos, es un marchitamiento, que puede afectar toda o parte de la planta, produciendo además el oscurecimiento de los vasos invadidos.

- Parenquimáticas: la bacteria invade los tejidos parenquimáticos o suculentos en primer lugar, y luego puede avanzar hacia los tejidos vasculares adyacentes. Las enfermedades de

este tipo presentan como síntomas necrosis, manchas, atizomamientos y a veces, podredumbre total del órgano atacado.

- **Hiperplásicas:** se caracteriza por la presencia de tubérculos, tumores o agallas, o la formación de órganos adicionales (raíces o brotes), a partir de yemas adventicias o dormidas.

- Virus

Los síntomas causados por los virus son consecuencia de una infección y de la multiplicación de los mismos en las células del vegetal. Sin embargo muchos pueden multiplicarse sin que el huésped manifieste reacción alguna en forma aparente. A estos virus se los denomina latentes y a las plantas que así los llevan, portadoras.

Los virus son incapaces de introducirse en el huésped por sus propios medios. En la naturaleza, los agentes transmisores o vectores más importantes son los insectos (pulgones, trips, chicharritas y otros). El hombre contribuye de muchas maneras a su propagación: por contacto de plantas enfermas y sanas en los diversos trabajos culturales (podas, desbrotes, etc.); por injerto de yemas de plantas portadoras sin síntomas, por desconocimiento de la existencia de la enfermedad en estas plantas; por el comercio de semillas, tubérculos, bulbos rizomas y otras partes vegetativas afectadas. Se han detectado también difusión de virus por hongos, polen y nemátodos.

Los virus fitopatogénos producen muchos síntomas diferentes en plantas: mosaico en hojas (alternancia de zonas verde claro con otras de color normal), anillos u otros dibujos cloróticos (amarillos) o necróticos (tejido muerto) y manchas necróticas en hojas, tallos y frutos, amarillamiento, manchas en semillas, enanismo, disminución del tamaño de frutos, hojas, ramas brotes más jóvenes y, en fin disminución de rendimiento.

Enfermedades causadas por hongos

Bremia lactucae (Mildiu vellos)

Esta enfermedad es de importancia en los almácigos y en el campo en condiciones de temperaturas frescas, alta humedad y baja luminosidad. Aparece principalmente a fines de otoño y principios de primavera. Se observan áreas irregulares en el haz de las hojas, de color verde claro y luego amarillas y necróticas limitadas por las venas de las hojas. Los primeros síntomas

comienzan en las hojas viejas. Se observa el crecimiento de un moho blanco lanoso creciendo en la parte inferior (envés) de la hoja asociada a estas manchas. En condiciones de alta humedad y escasa luminosidad, puede aparecer este moho blanco también en el haz de la hoja. En infecciones severas, el follaje toma un color marrón y muere. Puede atacar a la lechuga a lo largo de todo su desarrollo, de manera que los primeros síntomas pueden ya observarse sobre los cotiledones, que una vez infectados amarillean, se secan y mueren prematuramente. En fases más avanzadas de vegetación los ataques suelen manifestarse a partir de que empieza a formarse el cogollo, apareciendo primero en las hojas externas.

Este hongo sobrevive en residuos de cosecha y las esporas son diseminadas por el viento. Las fuentes principales de infección son la semilla, residuos de cosecha, malezas hospederas y campos cercanos infectados.

Peronospora farinosa (Downy Mildew)

Los síntomas iniciales consisten en áreas amarillas, indefinidas en el haz de las hojas. En correspondencia con ellas en el envés se observa una eflorescencia gris a violácea. Las áreas afectadas se tornan oscuras y mueren.

Puede llegar a afectar hojas y plantas enteras.

◀ Figura 4.194 ▶

Bremia en el envés de hoja de lechuga



◀ Figura 4.195 ▶

Bremia en el haz de hoja de lechuga.



◀ Figura 4.197 ▶

Peronospora en haz de la hoja de espinaca
(Fuente: University of Arkansas)



◀ Figura 4.196 ▶

Bremia en el haz de hoja de lechuga (Fuente: Ctifi)



◀ Figura 4.198 ▶

Peronospora en acelga
(Fuente: Vegetable Pathology Team-Washington State University)



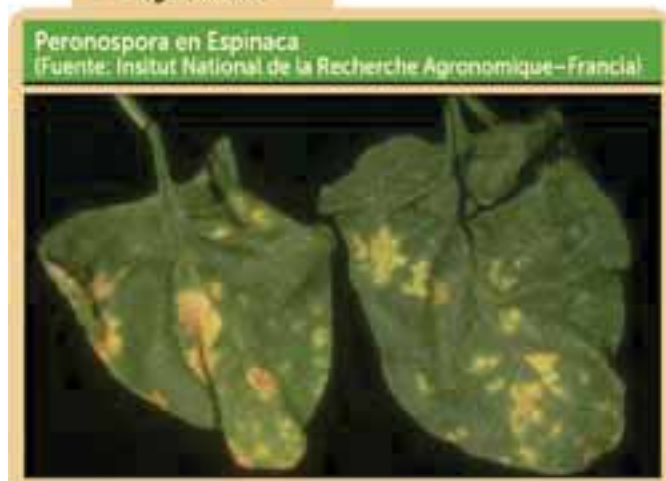
En ataques severos todas las plantas de un cultivo pueden ser infectadas en pocos días.

El hongo inverna en el suelo y en la semilla. Las condiciones óptimas para su desarrollo son las temperaturas frescas y alta humedad.

Erysiphe cichoracearum (Powdery mildew)

Esta enfermedad puede causar una disminución en el rendimiento y la calidad, principalmente en condiciones ambientales secas. Este hongo se reconoce por el polvo blanco que se acumula en la superficie de las hojas. Las hojas van cambiando de color verde pálido a amarillo, luego marrón y finalmente mueren. Este hongo sobrevive en plantas viejas infectadas y las esporas son diseminadas por el viento.

Figura 4.199



Botrytis cinerea (Moho gris de la hoja)

Este hongo es un invasor secundario. Cuando las condiciones ambientales son favorables se convierte en una enfermedad de importancia en el campo, tránsito, almacenaje y mercado.

Causa la muerte del tejido afectando todas las partes aéreas de la planta. Su desarrollo se favorece en condiciones frescas y húmedas. El follaje se observa blando, acuoso y cubierto del crecimiento gris del hongo. Este hongo sobrevive en residuos de cosecha, numerosos cultivos y malezas y como esclerocios en el suelo. Las esporas son diseminadas por el viento.

Sclerotinia sclerotiorum y minor (Caída o marchitamiento)

Los síntomas son similares en ambas enfermedades y pueden atacar los cultivos en distintos estados de desarrollo. Sin embargo los mayores daños los produce en cultivos cercanos a la madurez comercial.

Se caracteriza por la presencia de plantas marchitas en forma aislada o en manchones, las mismas pueden ser arrancadas sin resistencia debido a la podredumbre del cuello generalmente acompañada por micelio blanco. Condiciones de alta humedad y frío favorecen el ataque.

El hongo invade los tejidos produciendo una podredumbre blanda y húmeda. Sobre la misma se observa el signo del hongo consistente en micelio blanco algodónoso y esclerotos de

Figura 4.200



color oscuro. Finalmente toda la planta se pudre y desintegra quedando sobre el suelo los restos de la misma y los esclerotos que garantizarán la sobrevivencia del patógeno. La infección por Sclerotinia se ve favorecida por la alta humedad y temperaturas frescas. Las altas densidades de plantación y el riego por aspersión generan las condiciones de humedad necesarias para la germinación del hongo.

Si quedan en el suelo plantas enfermas, éstas pasan a ser los focos de nuevas infecciones y por medio de los esclerotos, el hongo puede persistir en la tierra durante varios años, a la espera de un huésped susceptible.

Manejo para favorecer el control

No existe una forma simple de controlar esta enfermedad, de modo que son necesarias una serie de prácticas de control si se quiere minimizar su incidencia.

- Selección del sitio: se debe elegir un sitio sin historia previa de Sclerotinia para instalar el cultivo. Rotación con cultivos no sensibles como espinaca, acelga, remolacha, maíz dulce.

◀ Figura 4.201 ▶

Sclerotinia en lechuga.



- Elegir plantas de estructura poco favorable al desarrollo de la enfermedad. Las variedades de porte bajo cuyas hojas inferiores quedan en contacto con el suelo permiten la generación de un microclima favorable al desarrollo de la enfermedad (tal es el caso de las variedades mantecosas). Por el contrario variedades de porte más erecto (variedades romanas) tienden a separar las hojas del suelo permitiendo la circulación de aire y evitando así la enfermedad.

- Disminuir densidad de siembra. El contacto entre plantas permite el contagio (infecciones secundarias). Al bajar la densidad de siembra, la mayor separación entre plantas permite por un lado favorecer la circulación de aire y por lo tanto disminuir las condiciones de humedad y por otro evita que el micelio del hongo de una planta enferma invada a otra sana.

- Sembrar en lomos para facilitar el drenaje del agua.
- Eliminar las plantas afectadas y destruirlas.
- Evitar riegos excesivos.

◀ Figura 4.202 ▶

Cercospora en acelga



Cercospora beticola (Mancha foliar por Cercospora):

En las hojas produce manchas aisladas y confluentes, redondeadas de color pardo a pardo grisáceo con borde rojizo o pardo oscuro. Con frecuencia el centro de la mancha necrosada se desprende. Las hojas muy atacadas se secan. Los pecíolos, tallos e inflorescencias pueden verse afectados por la enfermedad.

Los conidios son llevados por las corrientes de aire a distancias considerables contagiándose de un cultivo a otro. Las hojas infestadas que quedan en el terreno conservan a los conidios vivos por un lapso de unas tres semanas. El micelio en cambio puede perdurar en estos residuos por más de tres años. Las condiciones predisponentes son: temperaturas entre 24 y 29 °C y humedad sobre la hoja.

Marssonina panattoniana (Antracnosis)

Es un hongo que provoca lesiones en las hojas, que comienza con pequeños puntos amarillos agrandándose rápidamente hasta formar manchas circulares o angulares de color pardo y húmedas, finalmente se seca el tejido dañado y quedan agujeros en las hojas (síntomas similares son producidos por *Alternaria* y *Septoria*). Las infecciones comienzan por las hojas externas y en cultivos jóvenes los daños pueden ser muy graves, en cam-

◀ Figura 4.203 ▶

Antracnosis en el haz y el envés de la hoja de lechuga
(Fuente: Clifl)



◀ Figura 4.204 ▶

Albugo.



Albugo en envés de hoja de radicchio
(Fuente: Universidad de Illinois)



Albugo en el haz de hoja de rúcula



Albugo en envés de hoja de rúcula (Fuente: FCA-UNR)

bio sobre plantas desarrolladas produce pérdida de las hojas exteriores. El tiempo fresco y húmedo favorece el desarrollo de la enfermedad. Se diseminan por el salpicado del agua de lluvia y por efecto del escurrimiento y por semilla infectada.

***Septoria lactucae* (Mancha foliar por *Septoria*)**

Esta enfermedad ocurre de forma esporádica y puede ser severa en condiciones de humedad prolongada y mucha lluvia. Los síntomas iniciales son manchas cloróticas pequeñas e irregulares.

Estas manchas van tomando forma elíptica y color oliváceo y pueden estar rodeadas por una zona clorótica. Los picnidios del hongo pueden observarse sobre las anchas. En infecciones severas el follaje se observa necrótico y se marchita. Este patógeno sobrevive en la semilla, residuos de cosecha, y malezas hospederas. Las esporas son diseminadas por la lluvia al salpicar en el suelo o por el agua de riego.

Albugo sp. (Roya blanca)

Enfermedad causante de deformaciones y úlceras en las plantas. Se presenta en forma de ampollas blancas en la cara superior de las hojas y pústulas eflorescentes blancas en la cara inferior.

Sobrevive en semillas y en plantas infectadas. La enfermedad aparece con mayor frecuencia cuando el ambiente se mantiene muy húmedo y frío por un periodo más o menos prolongado.

Pythium spp. (Enanismo)

Las plantas afectadas quedan mucho más pequeñas y las hojas exteriores amarillean y mueren. Al arrancarlas, las raíces están aparentemente en buen estado, pero son escasas; al seccionar longitudinalmente el cuello, se observa una coloración pardusca clara en los vasos. Las especies de *Pythium*

son habitantes naturales del suelo; subsisten probablemente como saprófitos y a menudo como parásitos de grado inferior en las raíces fibrosas.

Enfermedades causadas por bacterias

***Pseudomonas cichorii* (Tizón bacteriano)**

Esta enfermedad se informó en lechuga de hoja con síntomas de necrosis de color marrón oscuro en los bordes de las hojas. Se desarrolla un rayado necrótico longitudinal de color marrón claro y apariencia seca a lo largo del tallo. Esta bacteria vive en el suelo o de forma epífita sobre las hojas. Se dispersa por medio del salpicado producido por las lluvias, por el escurrimiento superficial de las aguas y por el trasplante de plantines enfermos. La presencia de agua libre es fundamental para la infección y se favorece con temperaturas cercanas a 26°C. Ataca exclusivamente plantas fisiológicamente maduras.

Las enfermedades bacterianas deben prevenirse y seguir prácticas de saneamiento para reducir su incidencia. La rotación de cultivos, fertilización adecuada y control de la humedad pueden ayudar a que las siembras estén más saludables y tengan mayor rendimiento.

◀ Figura 4.205 ▶

Enanismo en lechuga (Fuente: Ctifl).



◀ Figura 4.206 ▶

Coloración parda en vasos de planta de lechuga (Fuente: Ctifl)



◀ Figura 4.207 ▶

Bacteriosis en lechuga (Fuente: Clifl)



Enfermedades causadas por virus

Peste negra

Esta virosis puede atacar a las plantas en todas las etapas de su desarrollo y en algunos años se presenta como muy destructiva.

Se produce un moteado necrótico sobre las hojas y las nervaduras, crecimiento asimétrico de las hojas, amarillamiento, marchites y muerte de las plantas. El virus es transmitido por trips y sobrevive en plantas anuales y perennes, especialmente en malezas.

◀ Figura 4.208 ▶

Peste negra en lechuga (Fuente PHR)



Virus de Mosaico del Pepino ("*Cucumber Mosaic Virus - CMV*")

Los síntomas observados incluyen enanismo, moteado amarillo, distorsión y manchas necróticas en las hojas. Los síntomas producidos por este virus son muy parecidos a los producidos por el Virus del Mosaico de la lechuga. Este virus tiene un rango de hospederos muy amplio que incluye alrededor de 800 especies de plantas. Es transmitido por más de 60 especies de áfidos. La diseminación es muy rápida porque una vez adquirido por el áfido es transmitido en cuestión de segundos a otras plantas.

Las fuentes principales de infección son malezas, ornamentales y cultivos infectados.

El CMV es un virus difícil de controlar, debido a que posee una amplia gama de hospederos y al modo no persistente de transmisión por insectos. Para impedir la introducción de CMV por áfidos en las nuevas plantaciones, se debe evitar plantar cerca de campos viejos, o recién recolectados, de plantas afectadas. También se debe evitar plantar cercano a cultivo de cucurbitáceas.

◀ Figura 4.209 ▶

Virus de Mosaico del Pepino (Fuente PHR)



Moteado en espinaca producido por CMV

lote de espinaca afectado por CMV



Enanismo en lechuga producido por CMV

Virus del Mosaico de la Lechuga (*"Lettuce Mosaic Virus - LMV"*)

Es una de las enfermedades más comunes y dañinas de la lechuga. Todos los tipos de lechuga son susceptibles a este virus. Los síntomas varían dependiendo del cultivar, la edad de la planta y las condiciones ambientales existentes. Las hojas de plantas jóvenes muestran un moteado verde claro o mosaico. Los síntomas son más pronunciados en lechuga de hoja. Otros síntomas son aclaración de las venas, rayado necrótico, reducción del crecimiento de la planta y distorsión. Este virus se transmite en la semilla y por áfidos como el pulgón verde, *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*. Puede sobrevivir en algunas malezas y ornamentales. Las principales fuentes de infección son la semilla y hospederos alternos.

Se deben considerar algunas medidas de manejo del cultivo:

- Partir de semillas y plantines sanos.
- Uso de mallas antiinsectos.
- Eliminar plantas enfermas.
- Eliminar malezas dentro y fuera del lote.
- Utilizar materiales resistentes.

◀ Figura 4.210 ▶

Virus del Mosaico de la Lechuga.



Big Vein (LBVV)

El agente causal es Lettuce big-vein (LBVV). Se la denomina vulgarmente como la enfermedad de las venas grandes de la lechuga.

Los síntomas que se manifiestan en las plantas de lechuga afectadas son engrosamiento y clorosis de la nervadura principal y secundarias, ampollado, encrespamiento (distorsión de las hojas) y reducción del tamaño de las plantas, en algunos casos llegando a no formar la cabeza. Estos síntomas son observados en otoño/invierno con suelos compactados en plantaciones de lechuga en invernáculo y al aire libre.

Otro síntoma no visible ocurre en la raíz principal, la cual amarillea, perdiendo capacidad de absorción y en respuesta a esto comienza a emitir raíces secundarias que también amarillean.

El vector es un hongo de suelo llamado *Ospidium brassicae*.

Se deben considerar algunas medidas de manejo del cultivo:

- Realizar en lo posible solarización de suelo.
- Realizar una correcta preparación del suelo y adicionar enmiendas orgánicas para evitar la compactación del suelo.
- Utilizar mulching para elevar la temperatura del suelo y de esta manera evitar la aparición del hongo vector.
- Rotar con otros cultivos.
- No aumentar demasiado la densidad de plantación.

◀ Figura 4.211 ▶



Enfermedades abióticas o fisiogénicas

Tipburn (Quemadura de los extremos)

Existen diversos tipos de tipburn o necrosis. Ellos son:

Necrosis Seca: se localiza en las hojas de la corona externa (hojas viejas). Aparece cuando la transpiración es más importante que el agua absorbida por las raíces. Por ejemplo cuando luego de un período frío (con suelo frío) le sigue un período con mucha radiación y de alta temperatura o por tiempo ventoso en verano.

◀ Figura 4.212 ▶

Necrosis seca (Fuente: Ctifi)



◀ Figura 4.213 ▶

Necrosis marginal en hojas externas de lechuga



Necrosis Húmeda: es la de mayor importancia por los daños que ocasiona. Localizada principalmente en el interior de la cabeza o en los bordes del limbo y son pequeñas manchas translúcidas que luego se ponen de color marrón, dando lugar a una podredumbre húmeda. Ocurre normalmente cuando después de un período soleado le sigue un período cubierto, sobre todo si el suelo está seco y la salinidad es elevada. En

variedades de lechuga de cabeza, la transpiración de las hojas en expansión dentro de la cabeza es limitada por las hojas de alrededor, especialmente bajo condiciones de alta humedad, y el tip burn puede ser severo.

Necrosis del látex: es una clorosis seca. Se debe a la ruptura de los canales laticíferos en los bordes de las hojas durante su crecimiento, por falta de resistencia de las paredes celulares ligados a una falta de alimentación cálcica. El calcio es el constituyente de las membranas celulares que asegura la firmeza de los tejidos. Este accidente puede ser causado por una carencia de calcio o accesoriamente de boro en el suelo. Es consecuencia

◀ Figura 4.214 ▶

Necrosis en hojas centrales de lechuga



◀ Figura 4.215 ▶

Necrosis del látex (Fuente: Ctiff)



◀ Figura 4.216 ▶

Vitrescencia (Fuente: Ctiff)



de una mala alimentación de savia bruta que conduce el calcio de las hojas jóvenes, que están en competencia con las hojas más viejas. A mayor velocidad de crecimiento más grande es el riesgo de necrosis. El aumento de la transpiración a nivel de hojas jóvenes (aireando más los invernaderos) permitiría una reducción importante del tip burn.

“Vitrescencia” del tallo

Se produce en plantas viejas y con exceso de nitrógeno. Se manifiesta como un ennegrecimiento y posterior ablandamiento del tallo. Es visible en poscosecha.

Manchas traslucidas o aceitosas

Se producen por un exceso en la absorción de agua. Es un proceso reversible.

Espigado o subida de la flor

Consiste en la inducción a floración, en la cual se produce un alargamiento del tallo. Diversos factores influyen en el desarrollo del espigado: características genéticas, endurecimiento de la planta en primeros periodos de cultivo, fotoperíodos largos, elevadas temperaturas, sequía en el suelo y exceso de nitrógeno.

Deficiencias de Nutrientes

Algunos síntomas característicos de la deficiencia de elementos son los siguientes:

- Nitrógeno: enanismo, hojas con poco desarrollo y color verde pálido, las más viejas amarillean y mueren prematuramente.
- Fósforo: los síntomas son semejantes al anterior pero las hojas pueden presentar una coloración bronce, rojiza o púrpura.
- Calcio: el desarrollo de la planta puede ser casi normal, las hojas jóvenes presentan un necrosis marginal y son muy sensibles a Botrytis.
- Magnesio: el desarrollo puede ser normal, las hojas de color ligeramente pálido y las más viejas presentan zonas cloróticas.
- Potasio: las hojas tienen un color verde intenso, las más viejas presentan una necrosis parda que se inicia en la periferia del limbo y luego progresa en toda la superficie.

◀ Figura 4.217 ▶

Manchas aceitosas (Fuente: Ctifl)



◀ Figura 4.218 ▶

Alargamiento del tallo en lechuga (Fuente PHR)



- Manganeso: el conjunto foliar es de color pálido, se va poniendo clorótico y algunas hojas se necrosan.
- Boro: hojas duras y quebradizas. Sistema radicular muy poco desarrollado.
- Molibdeno: necrosis marginal y del ápice, principalmente de las hojas viejas; el borde de la hoja frecuentemente se enrolla.
- Cobre: clorosis internerval, principalmente en las hojas jóvenes; necrosis marginal y del ápice en las hojas viejas; las zonas necróticas se levantan y se colorean de pardo blancuzco.



c. Malezas

Las malezas se pueden definir como plantas que crecen y se desarrollan en lugares donde el hombre no lo desea, lo cual comenzó a darse desde el inicio mismo de la agricultura organizada, cuando plantas no cultivadas competían con los cultivos por luz, agua y nutrientes.

La competencia entre el cultivo y las malezas juega un papel muy importante en el balance productivo de los agro-ecosistemas. La competencia puede definirse como una interacción entre individuos, provocada por la demanda común de un recurso limitado, y que conduce a la reducción de la performance de esos individuos. Si bien existe competencia por recursos entre el cultivo y todos los seres vivos que los perjudican, ya sean estos microorganismos, insectos o malezas, es con respecto a éstas últimas sobre las cuales este tema se desarrolla con más profundidad, dado que este proceso es el que más incide en la afección tanto cuali como cuantitativa de los rendimientos.

Cultivos y malezas compiten por luz, agua, nutrientes y, se podría agregar otro factor como el espacio. En dicha competencia las malezas tienden a tener éxito dado su mejor adaptación regional, al clima y por su utilización más eficiente de nutrientes y agua.

En cultivos bajos como es el caso de las hortalizas de hoja, esta competencia puede ser tan grande que las plantas pueden quedar ahogadas dentro de la población de malezas perdiéndose la totalidad de la producción.

Otros aspectos perjudiciales de las malezas pueden estar relacionados con:

- Inconvenientes en la cosecha como por ejemplo en el caso de la ortiga en los cultivos de lechuga y espinaca.
- Ser portadoras de enfermedades y/o insectos plagas de los cultivos, donde realizan las primeras generaciones para luego pasar al cultivo, por ejemplo trips, mosca blanca, etc.
- Causar problemas para el riego, colocación de agrotexiles, mulching, trampas de monitoreo, etc.
- Disminución del valor comercial de la cosecha, aumentos de los costos en los procesos de limpieza y procesado.

De acuerdo al ciclo de vida, es decir, según el periodo desde el nacimiento hasta la reproducción, las malezas se pueden clasificar en:

Anuales: como su nombre lo indica viven un solo año, a cuyo término florecen, semillan y mueren. La germinación generalmente depende de la temperatura del suelo, por lo que algunas especies lo hacen en primavera-verano al incrementarse la misma y otras en otoño-primavera al comenzar los primeros fríos.

Bienales: son las que su ciclo de vida abarcan dos años. El primer año es totalmente vegetativo y al segundo florecen, semillan y mueren. Estas características las hacen poco importante en terrenos cultivados, donde los mecanismos de control impiden su reproducción por semilla.

Perennes: son plantas que viven tres o más años, suelen poseer reproducción por semilla o mediante órganos vegetativos (rizomas, estolones, etc.).

Tanto las malezas anuales, como las bienales y perennes, tienen dos grupos de especies, con características morfológicas propias y respuesta a los herbicidas completamente distinta.

Un grupo es el de las monocotiledóneas, que incluye las malezas denominadas "de hoja fina" (gramíneas), y el otro es el de las dicotiledóneas, o sea de "hoja ancha" o latifoliadas.

En los suelos agrícolas hay cantidades muy grandes de semillas y la mayoría conserva el poder germinativo varios años. Las cercanas a la superficie germinan cuando las condiciones ambientales son favorables, mientras que las más profundas permanecen latentes hasta que las labranzas las llevan a la superficie. La mayoría de las especies germinan a profundidades menores de 2 cm.

Por otra parte, debido a la gran cantidad de semillas que produce cada planta y anualmente se van incorporando al suelo, el problema de las malezas se perpetúa y agrava a través de los años. El productor debería evitar que las malezas semillen. Si todas fueran destruidas antes de florecer, el número de semillas en el suelo disminuiría y habría menos malezas. Como norma general, después de las cosechas siempre se debe labrar el suelo o realizar barbecho químico, para evitar que las malezas semillen.

Las malezas anuales son fáciles de controlar en sus primeros estados, pues basta con eliminar su parte aérea para evitar que sigan desarrollándose. En ocasiones conviene estimular su crecimiento con labranzas, para destruirlas antes de sembrar o plantación.

◀ Cuadro 4.219 ▶

Malezas más importante en cultivos hortícolas de hoja

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Duración	Ciclo
Bolsa de pastor	<i>Capsella bursa pastoris</i>	Crucifera	Anual	Otoño / invierno
Ortiga	<i>Urtica urens</i>	Urticacea	Anual	Otoño / invierno
Sanguinaria	<i>Polygonum aviculae</i>	Poligonacea	Anual	Otoño / invierno
Enredadera anual	<i>Polygonum convolvulus</i>	Poligonacea	Anual	Otoño / invierno
Capiquí	<i>Stellaria media</i>	Carioflácea	Anual	Otoño / invierno
Pasto de invierno	<i>Poa annua</i>	Gramíneas	Anual	Otoño / invierno
Albaca silvestre	<i>Galinsoga parviflora</i>	Compuesta	Anual	Primavera / verano
Capin	<i>Echinochloa crusgalli</i>	Gramíneas	Anual	Primavera / verano
Pasto cuaresma	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramíneas	Anual	Primavera / verano
Quinoa	<i>Chenopodium album</i>	Quenopodiácea	Anual	Primavera / verano
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacacea	Anual	Primavera / verano
Sorgo de Alepo	<i>Sorghum halepense</i>	Gramíneas	Perenne	Primavera / verano
Gramón	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramíneas	Perenne	Primavera / verano
Cebollín	<i>Cyperum rotundus</i>	Cyperacea	Perenne	Primavera / verano

Un párrafo aparte merecen las malezas perennes, ya que pueden multiplicarse y difundirse por medio de semillas y también por órganos subterráneos de reserva. Dichos órganos subterráneos (rizomas, estolones, bulbos, etc.) son capaces de regenerar la planta cuando se elimina su parte aérea.

Algunas especies, como el cebollín, sólo se multiplican por bulbillos, ya que las semillas no son viables. Otras, como el Sorgo de Alepo, producen enorme cantidad de semillas y también se multiplican y difunden por medio de rizomas.

Las especies que tienen los órganos subterráneos de reserva cerca de la superficie pueden controlarse con labranzas repetidas (por ejemplo: gramón). Pero si esos órganos están profundos, como los de la corre güela (*Convolvulus arvensis*), el control mecánico y aún el químico, son difíciles.

En ocasiones, las labranzas mecánicas pueden ser contraproducentes porque al dividir los órganos subterráneos favorecen su distribución por todo el terreno. Es más conveniente labrar el suelo en forma superficial y repetida a intervalos de pocas semanas que labrar profundo y a intervalos prolongados.

■ 5.4.10.3. Control químico de plagas, generalidades

a. Introducción

Importancia del uso de plaguicidas

Dentro del modo de producción y del desarrollo tecnológico de la actualidad, el control químico es la herramienta más valiosa de que se dispone para el manejo de plagas.

Los plaguicidas son los únicos instrumentos de control de plagas confiables para **acciones de emergencia**, para cuando los niveles poblacionales se aproximan o **superan el umbral de daño económico**, por tal motivo constituyen el núcleo del plan de control integrado.

Son altamente eficaces, de acción curativa rápida, adaptable a la mayoría de las situaciones de producción, y desde el punto de vista económico relativamente rentable.

Estos conceptos válidos para la agricultura en general, se tornan fundamentales para la producción hortícola y especifi-

amente para la realizada en invernaderos, donde la presión de plaga es más intensa y los umbrales de control son bajos dado la necesidad de salvaguardar no solo la cantidad sino también la calidad comercial de los órganos cosechados.

A pesar de estas características beneficiosas, el uso de plaguicidas ha sido históricamente deficiente, dando origen a numerosas aplicaciones innecesarias, con el consiguiente riesgo de contaminación de las personas (pobladores y habitantes rurales, urbanos y peri-urbanos y trabajadores rurales), del ambiente (suelo, aire y tierra) y de los alimentos (residuos), como así también el surgimiento de poblaciones resistentes y de plagas secundarias, las cuales se tratan de combatir con las mismas herramientas y criterios que les dieron origen.

Para que estos aspectos sean respetados es prioritaria la capacitación de todos los actores que participan en el proceso de control, desde los que intervienen en la determinación de la

necesidad del mismo, hasta los que lo hacen en la propia aplicación, profundizando no solo los temas técnicos productivos y económicos sino también ambientales y éticos.

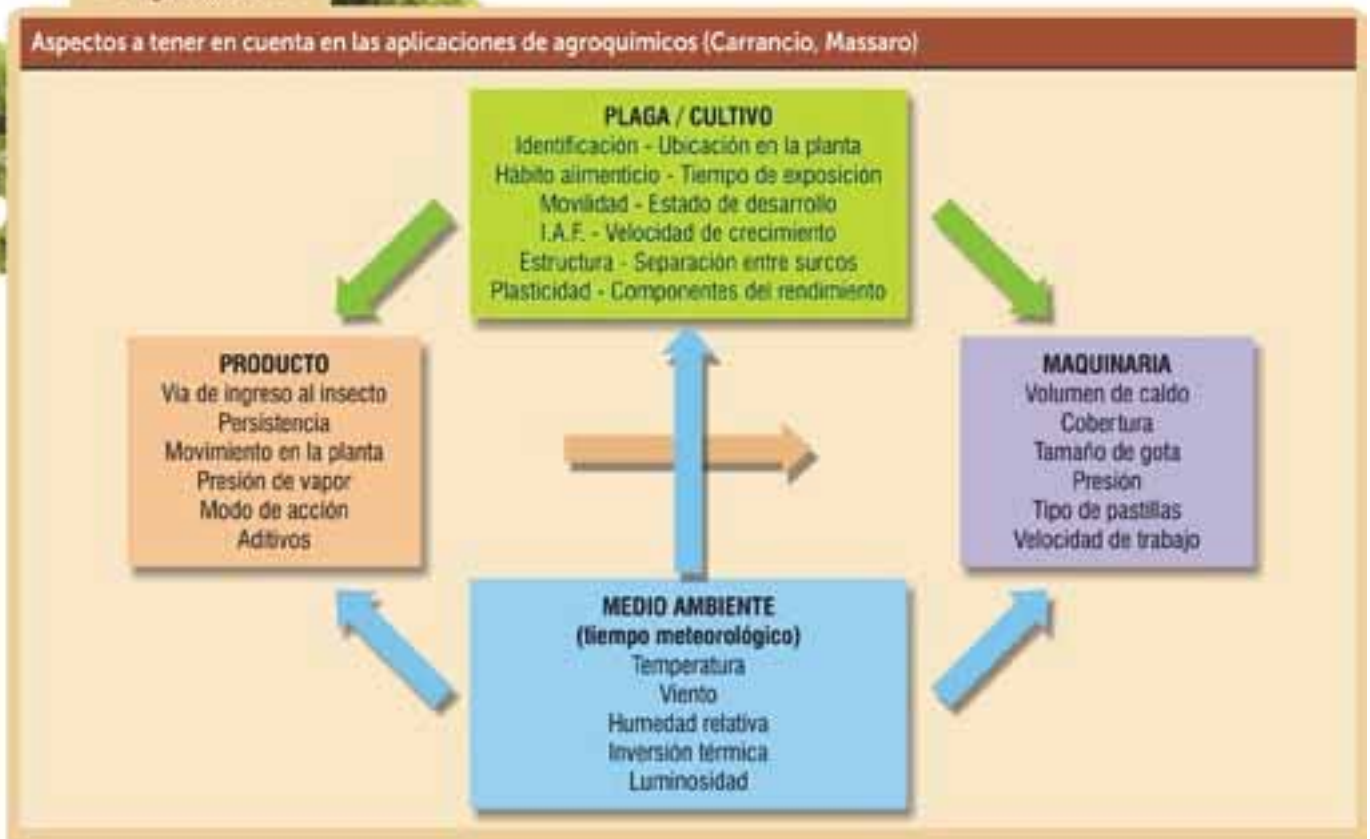
Control químico eficiente

El control químico debe entenderse como el conjunto de técnicas que conforman un todo complejo e integrado, cuyo éxito depende de que se tengan en cuenta cada uno de los diferentes factores que intervienen en él. En tal sentido se deberán tener presente los siguientes aspectos a los fines de lograr un abordaje sistémico.

Plaga y Cultivo

Es importante el conocimiento de las características de la plaga, el cultivo y la relación entre ambos, dado que del mismo surgirá **cual es el "blanco" de la aplicación y que grado de dificultad conllevará alcanzarlo por el plaguicida.** A tal fin

◀ Figura 4.220 ▶



es importante la utilización de métodos de muestreos eficaces de la plaga y la correcta observación del estado del cultivo.

Los datos que deben observarse con respecto a la plaga son: identificación (especie y estado/estadio), ubicación en la planta, ubicación en el lote, hábito alimenticio, nivel de exposición, movilidad, presencia de enemigos naturales, ciclo biológico, dinámica poblacional, niveles y umbrales de daño, existencia de resistencia, etc.

Con respecto al cultivo: Índice de Área Foliar en cuanto a los posibles efectos de interferencia entre la aplicación y la plaga, velocidad de crecimiento, altura, estructura, separación entre surcos, plasticidad, componentes del rendimiento, presencia de malezas, condiciones de estrés, etc.

Producto

Su característica determinará en qué forma deberá ser aplicado para ser aprovechado en toda su potencialidad, por lo que se tendrá en cuenta para definir la forma de regular la maquinaria de aplicación. El mismo será elegido de acuerdo con los datos recabados en el muestreo de la plaga y del cultivo.

Son datos importantes: la vía de ingreso a la plaga, persistencia, movimiento en la planta, presión de vapor, mecanismo de acción, efecto de la luz y la temperatura, vías de degradación, respuesta al uso de aditivos, formulación, posibilidad de mezclas, vida media según pH, adsorción, toxicidad, selectividad, fitotoxicidad, etc.

Tiempo climático (ambiente)

El mismo condiciona a todos los otros factores mencionados, dados que cada uno de ellos se comportará de forma diferente de acuerdo con los factores climáticos imperantes.

Es importante tener en cuenta la temperatura, humedad ambiente y edáfica (actual e histórica), vientos, insolación, luminosidad y fenómenos como la inversión térmica, heladas, rocío, etc. como algunos de los importantes, cuya presencia e intensidad varía según la época del año y también en algunos casos según las horas del día.

Maquinaria

Es el instrumento mediante el cual se realizará la aspersión, y por ende, de su correcta regulación depende que la gota de

plaguicida llegue en la forma deseada al blanco establecido. Por lo tanto, para su regulación es fundamental tener en cuenta la ubicación y evolución de la plaga como el modo de acción del plaguicida a utilizar. Es preciso entender que regular la máquina para la aplicación correcta y eficiente de los agroquímicos, consiste en que las mismas logren realizar las prestaciones requeridas (presión, caudal, tipo de gota, velocidad, etc.) las cuales surgen del análisis minucioso de los ítems anteriores y de las posibilidades técnicas del equipo (versatilidad).

Los datos a tener en cuenta son: volumen a aplicar, caudal, cobertura (gotas.cm²), tamaño de gota, presión, tipo de pastillas, velocidad de trabajo, tipo de agitación, estado general de la máquina, mantenimiento, autonomía, etc.

En el presente trabajo se especificarán las características principales de los plaguicidas y la forma en que éstos pueden ser utilizados para lograr un control de plagas exitoso, teniendo en cuenta los aspectos ambientales, del cultivo y de las plagas; de la misma forma se darán recomendaciones generales, orientativas, para una correcta regulación de los equipos aplicadores.



Del análisis de las variables enumeradas se puede obtener y recomendar una secuencia lógica de pasos para toma de decisiones:

- a. Análisis de la plaga y del cultivo.
- b. Determinación del blanco a alcanzar por la gota asperjada.
- c. Análisis de la dificultad existente para alcanzar el blanco determinado.
- d. Evaluación del estado del tiempo climático (ambiente).
- e. Elección del producto a aplicar.
- f. Regulación del equipo aplicador.

b. Formulaciones de los agroquímicos

Los agroquímicos para poder ser utilizados agrónomicamente requieren ser formulados, es decir acondicionados para su uso. Esto es así dado que su componente principal o principio activo (que ejerce la acción agronómica buscada) difícilmente se presenta, en condiciones naturales, apto para ser vehiculado en agua o para ser aplicado con los medios convencionales.

Algunos productos permiten preparar formulaciones relativamente simples (bromuro de metilo por ejemplo). Pero en su gran mayoría requieren una formulación relativamente compleja, pues deben ser utilizados mediante su dilución previa en agua y muy raramente en solventes tales como aceites agrícolas. En ocasiones, ciertos problemas de plagas se prestan para la utilización de productos sólidos secos (polvos hormiguicidas, cebos hormiguicidas o roenticidas, gránulos insecticidas de aplicación al suelo, etc). Por otra parte hay una variada gama de formulaciones específicas para determinados compuestos, usos o plagas.

A la formulación se debe sumar su presentación o fraccionamiento y envases, como elementos que incorporan aspectos de facilidad de aplicación, eficacia y seguridad.

Polvos solubles (SP)

Un polvo soluble es una formulación similar a la de un polvo mojabable, pero tanto el pesticida como los otros componentes de la formulación pueden disolverse completamente en el agua, formando un sistema totalmente homogéneo. Una vez

lograda la completa disolución de un SP no se requiere agitación adicional y no tiene poder abrasivo sobre los elementos de aplicación (picos y bombas).

Son pocos los principios activos que permiten su formulación como polvo soluble (dalapón, sulfato de cobre, sulfato neutro de oxiquinoleína), pues en su mayoría se comportan como insolubles en agua.

Durante los procedimientos de dosificación y disolución, pueden presentar riesgos toxicológicos si se respira el polvillo que puede desprenderse durante tales operaciones.

Concentrados solubles. Líquido soluble. Soluciones (SL)

Esta denominación corresponde a las formulaciones líquidas en las que el principio activo puede ser disuelto en agua. Una vez preparadas, no requieren mezclado ni agitación adicional para conservar sus características.

Los operarios corren los mismos riesgos indicados para los concentrados emulsionables, pero son menos peligrosos pues las soluciones acuosas tienen pocas posibilidades de penetrar por la piel sana.

No presentan riesgos de abrasión ni de efectos sobre plásticos o partes de goma de los equipos de aplicación. Suelen ser muy poco fitotóxicas pues no contienen solventes orgánicos.

Como ejemplo se pueden mencionar: Glifosato, Sal Sódica de MCPA, Paraquat, Diquat y Metamidofos.

Concentraciones emulsionables (EC)

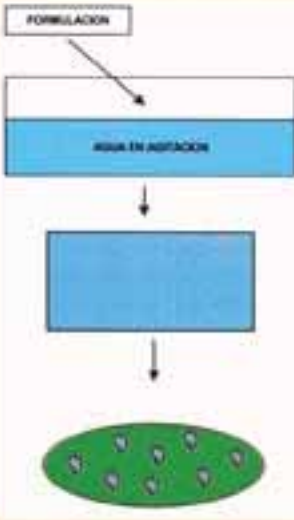
Muchos principios activos no son solubles en agua pero pueden disolverse en diferentes solventes orgánicos, aromáticos o alifáticos, normalmente se los ha denominado como Líquidos Emulsionables.

Estos productos llevan como soporte un solvente y las sustancias acompañantes que mejoran sus características, tales como agentes emulsificantes y otros coadyuvantes.

Tanto el principio activo como los solventes no son solubles en agua y se mezclan con ella con dificultad, pero la presencia de los emulsificantes permite que puedan mezclarse en forma muy homogénea, formando emulsiones de aspecto lechoso. Una

« Figura 4.222 »

Solubilización de una formulación SL en agua.



Principio activo:
Es soluble en agua e insoluble en solventes no polares.

En estado natural puede ser líquido o sólido.

Caldo de aplicación:
Es una solución homogénea, lo afectan el pH y la dureza del agua.

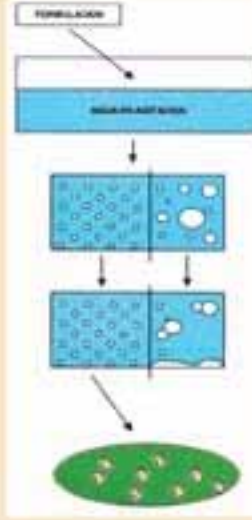
No requiere pre-mezcla.

Líquido soluble en agua



« Figura 4.223 »

Concentrados emulsionables



Principio activo:
Es soluble en solventes no polares e insoluble en agua.

En estado natural puede ser líquido o sólido.

Caldo de aplicación:
Es una mezcla homogénea, de microgotas de aceite en agua.

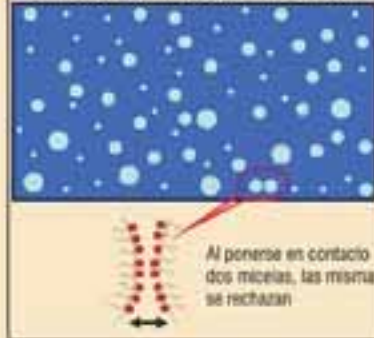
No lo afectan el pH y la dureza del agua.

No admite pre-mezcla.

Formación de la emulsión en agua



Detalle de las micelas en la emulsión



Detalle de las micelas en la emulsión diluida y concentrada

Emulsiones concentradas



Emulsión diluida



vez hecha la emulsión es necesario mantener cierta agitación para conservar la homogeneidad de la misma dentro del tanque del equipo de aplicación.

Un concentrado emulsionable es una formulación muy versátil pues se presta para distintas aplicaciones.

Puede penetrar en materiales porosos (papel, madera, suelos, etc.), pueden manipularse con facilidad, pero por ser líquidos presentan algunos riesgos para operarios:

- Si hay derrames se dispersan fácilmente y son difíciles de limpiar.
- Pueden atravesar las partes porosas de los elementos de protección personal (algodón, cuero, etc.).

- Pueden penetrar fácilmente por la piel por ser liposolubles, al contrario de los WP.
- Pueden causar daño severo si caen salpicaduras en los ojos.

Los EC a menudo son más activos (en el control y en cuanto a la fitotoxicidad) que los WP debido a los solventes orgánicos componentes de la formulación. Los mismos solventes aceleran el deterioro de elementos de plástico y caucho utilizados en equipos de protección personal (guantes, botas, mamelucos, máscaras) y en los de aplicación (mangueras, juntas, pinturas anticorrosivas, partes plásticas, etc.).

Floables o suspensiones concentradas (SC)

El término "floable" es un neologismo que corresponde al concepto más ajustado de "suspensión concentrada". Una formulación SC combina las cualidades de un concentrado emulsionable con las de un polvo mojable.

Este tipo de formulación se utiliza cuando el ingrediente activo es un sólido insoluble en agua y también insoluble en solventes orgánicos. El mismo se muele muy finamente y se mezcla con un líquido (frecuentemente agua) juntamente con agentes de suspensión y dispersantes, hasta formar una suspensión concentrada estable.

A veces el activo líquido se disuelve en un solvente muy volátil (acetona, por ejemplo), con esta solución se impregna un inerte sólido, el cual es luego sometido al proceso de formulación como suspensión concentrada.

Así como el floable comparte las ventajas de los EC, también comparte sus desventajas. Requieren agitación para mantener la homogeneidad durante el mezclado con agua y la aplicación, y dejan residuos visibles sobre las superficies tal como ocurre con los WP.

Las suspensiones concentradas son de fácil manipuleo y aplicación por ser formulaciones líquidas, pero tienen las mismas dificultades que los EC cuando hay derrames o salpicaduras.

Tienen poder abrasivo sobre boquillas y bombas. Tienden a formar precipitados sobre el fondo de los envases, por lo que siempre se deben agitar energicamente antes de abrirlos; por ello, y para facilitar la agitación, no es práctico utilizar envases mayores de 20 litros de capacidad. Ejemplos: Deltametrina, Atrazina, etc.



Suspoemulsión

Es una combinación de las formulaciones tipo SC y EW.

La fase continua es agua. En ella están contenidas tanto las partículas sólidas como las gotitas de emulsión. Este tipo de formulación es indicado cuando hay que combinar dos principios activos con diferentes grados de solubilidad o con diferentes puntos de fusión. Además, la fase emulsionable puede contener aditivos que fomentan las propiedades sistémicas del principio activo.

Polvos floables secos o gránulos dispersables (WG)

El ingrediente activo de un polvo floable seco (también llamado gránulos dispersables en agua). Está incorporado junto con los dispersantes y otros componentes de la formulación en forma similar a un polvo mojable.

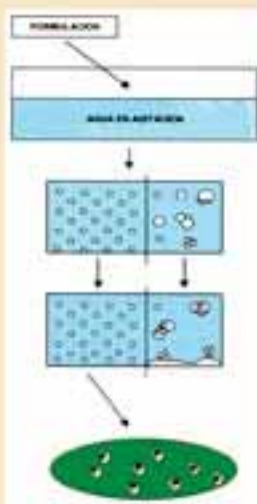
Sin embargo, aún siendo un polvo mojable, se presenta formulado como gránulos que se mezclan con agua para su aplicación. Se utiliza menos inerte por lo que tienen alto contenido de ingrediente activo.

Los WG no tienen los problemas asociados con la presencia de polvo libre como los WP. Las tareas de dosificación y mezclado con el agua se facilitan pues esta formulación se envasa en recipientes con gran facilidad para verter fluidamente el contenido en los elementos de medición por volumen, de forma similar a un líquido, o por peso.

Estas formulaciones, igual que los WP, requieren constante agitación en el tanque de los equipos de aplicación para mantener una aplicación homogénea.

« Figura 4.225 »

Formación de la suspensión en agua.



Principio activo:
Es insoluble en solventes no polares e insoluble en agua.

En estado natural es sólido cristalino.

Caldo de aplicación:
Es una mezcla homogénea, de micropartículas sólidas en agua.

El pH y la dureza del agua lo afectan sólo parcialmente.

Admite pre-mezcla.

Gránulos dispersables (suspensión seca)



Polvos mojables (WP)

Son formulaciones consistentes en un principio activo combinado con un material sólido, seco y muy finamente dividido, generalmente es arcilla (caolinita), tierra de diatomeas, talco industrial, etc., al cual se agregan elementos que influyen en la suspendibilidad, dispersabilidad y estabilidad.

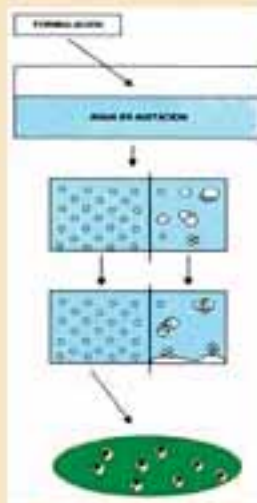
La cantidad de principio activo es variable, se encuentran WP al 75% y otros a más bajas concentraciones como por ej. 15% o menos.

El uso de WP de alta concentración puede, en algunas circunstancias, ser un problema si el depósito que dejan sobre frutas u otras superficies es muy visible. Por otra parte, el costo de un producto suele ser menor en formulaciones más concen-

« Figura 4.226 »

Polvos mojables.

Formación de la suspensión en agua de un polvo mojable



Principio activo:
Es insoluble en solventes no polares e insoluble en agua.

En estado natural es sólido cristalino.

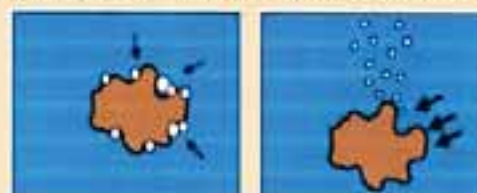
Caldo de aplicación:
Es una mezcla homogénea, de micropartículas sólidas en agua.

El pH y la dureza del agua lo afectan sólo parcialmente.

Requiere siempre pre-mezcla.

Acción de adyuvante en la mejora del mojado de partículas del polvo mojable

Los adyuvantes mejoran la formación de suspensiones por permitir un mejor mojado de la superficie de las partículas y por desalojar de las mismas las burbujas de aire.



tradas, pero se incrementa la peligrosidad y se requiere más cuidado en su transporte, manipuleo y dilución.

Los WP no suelen presentar problemas de fitotoxicidad ya que su soporte está constituido por minerales biológicamente inertes. Estas formulaciones suelen ser compatibles con otros WP y con fertilizantes.

Su desventaja principal es el poder de abrasión de sus componentes inertes que contribuye a un mayor y más rápido desgaste de boquillas, bombas y otros elementos de los equipos de aplicación. También se presentan algunas dificultades en su mezcla con el agua, por lo que se necesitan equipos con sistemas

muy eficientes de agitación para mantener la homogeneidad de la suspensión durante la aplicación.

Cuando la aplicación se debe hacer sobre superficies porosas muy absorbentes el WP tiene la ventaja de permanecer en superficie mientras el agua es absorbida. En superficies no absorbentes el agua se evapora dejando el producto en la misma, pero hay riesgos de escurrimiento.

Un serio problema de los WP es el riesgo potencial de su inhalación durante las operaciones de su manipuleo y mezclado con agua. Las partículas muy finas de polvo pueden quedar suspendidas en el aire durante varias horas. Los fabricantes tratan de contrarrestar este problema envasando el polvo en bolsas de materiales hidrosolubles que se incorporan, sin abrir, dentro del tanque del pulverizador.

Por ejemplo se pueden citar: zineb, captan, atrazina, diurón, fosmet, etc.

Materiales microencapsulados

La microencapsulación es una tecnología que se está aplicando a la formulación de pesticidas. Una partícula líquida o sólida puede ser cubierta de un material sintético para producir una formulación microencapsulada.

Un pesticida microencapsulado puede ser mezclado con agua y ser aplicado de igual modo que cualquier formulación CE, WP o SP, después de la aplicación el principio activo es liberado gradualmente a medida que la cobertura que lo forma se va deteriorando.

Hay varias ventajas en este tipo de formulaciones:

- Productos de alta toxicidad se hacen muy seguros para operarios de campo.
- La liberación gradual del activo aumenta la eficacia del tratamiento, permitiendo menos aplicaciones y menos precisión en el momento de aplicación.
- El producto sufre menor volatilización y menos deriva, produce menos olores, libera pequeñas cantidades de producto durante tiempos prolongados y ofrece más seguridad.

Puede tener algunos problemas:

- Aumenta la presión de selección generando más probabilidad de resistencia.
- No pueden ser mezclados con aceites, dado que estos degradan la microcápsula.
- Disminuye el poder de volteo.
- Aumenta su costo.
- Son lavados por el agua.

Vida media de los plaguicidas y pH ideales.

◀ Cuadro 4.227 ▶

Vida media según pH para insecticidas.

Ingrediente activo	Marcas	pH ideal	Observaciones
Abamectina	Vertimec	6,5	Estable
Acetato	Orthone	5	Estable
Alfamectina	Fastac	5	Evitar pH altos
Carbaryl	Sevin	7	A pH=9 dura 24 hs.
Carbofuran	Funadam	6	Estable
Carbosulfan	Posse	7	Evitar pH extremos
Cartap	Padam	5	A pH altos dura minutos
Cipermetrina	Arrivo	4	Muy estable en soluciones ácidas
Clopirifos	Lorsban	7	Estable en pH ácidos y neutro
Deltametrina	Decis	7	A pH=7 dura 8 hs. Evitar otros p
Diazinon	Basudin	7	Estable
Dicofol	Kelthane	5,5	A pH=7 dura 15 min. A pH=5 dura 21 días
Fenvalerato	Belmark	6	Estable a pH ácidos
Dimetoato	Perfection	4	Muy estable a pH ácido
Imocap	Karathane	6,5	Evitar pH ácidos

Ingrediente activo	Marcas	pH ideal	Observaciones
Disulfoton	Disyston	5	A pH=9 dura 7 hs.
Endosulfan	Thiodon	7	Estable
Etoprop	Mokap	5	Evitar pH altos
Fenamifos	Nemacur	6	Evitar pH altos
Fention	Lebaycid	5	Evitar pH altos
Fenitroton	Sumithion	6	Evitar pH altos
Formetanato	Dicarzol	5	A pH=9 dura 3 hs. A pH=7 dura 14 hs. A pH=5 dura 4 días
Imidacloprid	Coridor / gaucho	7	Evitar pH altos
Lufenuron	March	6	Estable
Mercaptoton	Malathion	5	Evitar pH altos
Metamidofofos	Tamaron	5	Evitar pH altos
Metidation	Supracid	6	Evitar pH altos
Metiocarb	Mesural	7	Evitar pH altos
Pinmicarb	Alcida	7	Evitar pH extremos

◀ Cuadro 4.228 ▶

Vida media según pH para fungicidas.

Principio activo	Marca	pH Ideal	Observaciones
Benalaxil	Galven	5	Estable en pH ácidos
Benomil	Benlate	5	pH=7 dura 12 min. pH=6 dura 6 h.
Captan	Captan	5	pH=10 dura 12 min. pH=7 dura 8 h.
Carbendazim	Bavistin	6,5	Evitar pH > 7
Fosetil ai.	Alliete	7	Evitar pH extremos
Iprodione	Rovral	6	Evitar pH > 7
Kasugamicina	Kasumin	7	No lo afecta el pH
Kresoxim metil	Stroby	Ácido	pH=5 dura 30 días pH=9 dura 96 h.
Mancozeb	Manzate	5	pH=9 dura 34 h. pH=7 dura 17 h.
Maneb	Maneb	5,5	Sin datos
Metalaxil	Apron	5,5	Evitar pH > 7
Oxicloruro de cobre	Cupravit	7	Evitar pH > 7
Tebuconazole	Folicur	7	Evitar pH < a 4 y > 9
Triadimefon	Bayleton	5	Evitar pH < a 4 y > 5
Triforine	Saprol	5	Evitar pH > 7
Tiofanato Metil	Topsin	5	Evitar pH extremos

5.4.10.4. Insecticidas

Los insecticidas son sustancias químicas naturales o sintéticas, destinadas a ejercer una acción letal sobre los insectos.

Por extensión, lo cual no es del todo correcto, también se suele incluir dentro de este grupo de productos a otras sustancias que actúan sobre organismos de origen animal como ser:

- Acaricidas: utilizados para el control de ácaros fitófagos.
- Nematicidas: utilizados en el control de nemátodos.
- Molusquicidas: utilizados para el control de caracoles y babosas.
- Desinfectantes de suelo: los cuales ejercen acción de control sobre un gran número de organismos animales, incluso también vegetales y microorganismos.

a. Clasificación de los insecticidas

Según la estructura química

Los insecticidas pueden clasificarse de acuerdo a su composición química dando origen a familias de productos con características similares en cuanto al mecanismo de acción y a otras propiedades fisicoquímicas y de comportamiento. ej. Piretroides, Neonicotinoides, Carbamatos, Fosforados, etc.

Según el mecanismo de acción

Son los diferentes mecanismos bioquímicos y/o fisiológicos desencadenados por los plaguicidas durante su actividad dentro del insecto. Es importante destacar que los grupos químicos de productos están muy ligados a los diferentes mecanismos de acción, como así también a los mecanismos de degradación, el conocimiento de este tema es muy importante ya que debe planificarse la rotación de productos con diferentes mecanis-

mos de acción para evitar el surgimiento de resistencia de las plagas a los mismos.

Los grupos químicos y los mecanismos de acción más importante se presentan en el cuadro 4.229.

Las vías de degradación, (metabólicas o enzimáticas y no metabólicas) más significativas de los principales grupos químicos se presentan en el cuadro 4.230.

Según la vía de penetración del producto al insecto:

Esta característica de los productos nos indicará cual es el blanco de la aplicación, es decir, que órgano del insecto debe ser alcanzado, pudiendo definirse tres vías de ingreso:

Vía dérmica

Los insecticidas de esta categoría penetran en el insecto atravesando aquellos sectores del exoesqueleto que carecen de quitina o en los cuales se presenta en forma muy delgada. En general estas zonas pueden ser:

Terminales nerviosas: tejidos o células sensitivas que llegan hasta el exterior del insecto, atravesando el exoesqueleto, con el objetivo de relacionar al insecto con el medio externo. Como ejemplo de las mismas podemos nombrar sencillas gustativas, táctiles u olfativas presentes en las antenas, aparatos bucales, pulvidios, palpos, etc. o aquellas relacionadas con los órganos de la visión (ojos simples o compuestos), órganos de la reproducción (genitaglias, ovipositor, etc.), órganos auditivos, etc. En general se encuentran distribuidas por toda

◀ Cuadro 4.229 ▶

Grupos químicos y los mecanismos de acción.

Grupo químico	Mecanismos de Acción	Ejemplos
Fosforados Carbamatos	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	Metamidofos - Clorpirifos Carbaril - Pirimicarb
Piretroides	Bloquea canales de Na ⁺ / k ⁺	Cipermetrina – Deltametrina – etc
Clorado (Ester Cicl. Ac. Sulfuroso) Fenilpirasole Biológico	Bloquea canales de Cl ⁻ y Gaba	Endosulfan Fipronil Abamectin
Inhibidores de la Síntesis de Quitina	Inhiben la Quitinsintetasa	Tellubenzuron Novakuron Lufenuron
Benzohidracidas	Promotor de la muda	Tebufenozide Metoxifenocide
Neonicotinoides	Bloquean receptores de la Acetil colina	Imidacloprid Acetamiprid Tiacloprid Tiametoxan
Spinosina Lactona macrocíclica	Bloquean receptores de la Acetil colina	Spinosad
Pirroles	Bloquean la respiración mitocondrial	Clorfenapir
Diamidas antranílicas Rianidonas	Antagonista de los canales de calcio musculares (receptores de ryanodina) de las fibras musculares	Rynaxypyr
Biológico	Afecta la permeabilidad del mesenteron	Bacillus thuringiensis

la superficie del cuerpo siendo la zona de la cabeza la de más concentración.

Membranas intersegmentales y articulares: son porciones membranosas del exoesqueleto que unen escleritos rígidos y por ser expandibles le dan movimiento al conjunto. Como ejemplos podemos nombrar a las articulaciones en general, membranas intersegmentales del abdomen, inserción de alas y patas, etc.

Canales de glándulas exocrinas y de secreción de ceras: los mismos están distribuidos, en mayor o menor grado, por todo el exoesqueleto. Los primeros tienen la función de excretar distintas sustancias, ya sean de protección como algunas glándulas odoríferas, con fines reproductivos como las feromonas, etc. Los segundos tienen funciones varias como las de proteger al insecto de la desecación, etc.

Si bien las tres zonas nombradas permiten el ingreso de los insecticidas dérmicos con mayor facilidad que el resto de la superficie corporal, la presencia de las deposiciones de ceras sobre los mismos, como su morfología, pueden variar el depósito y la absorción de los mismos.

En general estas tres vías de acceso son más vulnerables en los estados y estadios más juveniles de los insectos, como así también en los momentos más próximos a haberse producido la muda, debido a la menor presencia de sustancias aislantes depositadas en la superficie del exoesqueleto, lo cual es variable según la especie.

Una vez que la gota asperjada, conteniendo el insecticida, se pone en contacto con la superficie del exoesqueleto del insecto debe atravesar diferentes capas de tejidos, hasta llegar a la hemolinfa, mediante la cual tendrá acceso a todos los órganos bañados por ella, incluso al sistema nervioso sobre el cuál actúa.

En el mencionado recorrido la molécula del plaguicida debe sortear distintas barreras, ya sean físicas, anatomo-morfológicas o químicas.

Ej. Piretroides, Endosulfan (a baja temperatura), etc.

Vía oral

Penetran por esta vía aquellos insecticidas que son introducidos junto con los alimentos en el interior del canal alimenticio a través del aparato bucal. De esta manera la droga, junto al bolo alimenticio, atraviesa el aparato digestivo llevado por movimientos peristálticos hacia el mesenterón o intestino medio.

◀ Cuadro 4.230 ▶

Relación grupo químico – vía de degradación.

Mecanismo	Fosforado	Carbamato	Piretroide	DDT	Endosulfan	Bacillus
METABÓLICO						
Esterasa	xxx	x	xx			
Monooxigenasas	xx	xxx	xx	xx		
Dehidroclorinasas				xxx		
Glutacion transferasa	xx				xxx	
NO METABÓLICOS						
Alteración de acetil colinesterasa	xxx	xxx				
Alteración de Canales			xxx	xxx		
Alteración de Receptores						xxx
Exoesqueleto impermeable	x	x	x	x		

Los insecticidas son absorbidos casi en su totalidad por el epitelio del mesenterón (de origen endodérmico), ya que el resto del aparato digestivo por ser de origen ectodérmico, presenta altas concentraciones de quitina lo que los torna impermeables en casi toda su superficie.

Una vez que el producto se introduce en el epitelio del mesenterón debe atravesar una serie de barreras hasta llegar a la hemolinfa mediante la cual es llevada hacia el resto de los tejidos del cuerpo del insecto.

Estos productos deben ser asperjados, en lo posible, logrando una cobertura homogénea de forma tal de que la mayor parte de los órganos que van a ser consumidos por los insectos reciban cantidades suficientes de insecticida; tanto estos productos como los correspondientes al ítem anterior, encuentran dificultad en el control de insectos que se mueven por el tercio inferior de los cultivos que por su gran follaje impiden la llegada del líquido asperjado hasta la zona inferior de las plantas.

Por lo contrario, esta diferencia de llegada, hace que los insectos predadores que se encuentran en el suelo o poseen hábito preferentemente rastrero, sufran un impacto menor, tal característica constituye un modo de selectividad posicional o ecológica. Dado que la efectividad de estos productos depende de la cantidad de ingesta del insecto, se ven favorecidos por el uso de fago estimulantes tales como concentrados de sumo de naranja, azúcar, melaza, etc.

Ej. Carbaril, Thiodicarb, Bacillus thuringiensis, Inhibidores de la síntesis de quitina, etc.

Vía traqueal

Esta vía de penetración se presenta en aquellos insecticidas que por su alta presión de vapor se gasifican y se introducen dentro del insecto con el aire respirado por éste. Para lo cual necesitan ingresar a través de los espiráculos y atravesar todo el sistema de tráqueas y traqueolas hasta llegar a los diferentes tejidos, algunos de los cuales presentan centros sobre los cuales ejercen la acción insecticida.

La presente vía se muestra como la más directa dado que los troncos traqueales se anastomosan unos a otros para luego ramificarse sucesivamente haciéndose cada vez más finos, hasta llegar a las últimas ramificaciones (traqueolas de 0,2 micrones) las cuales se invaginan directamente en fibras musculares

unitarias, células de otros tejidos o forman alrededor de ellos una red más o menos amplias según sean los requisitos de oxígeno de los órganos destino.

En el sector terminal de cada traqueola que se conecta con tejido muscular, se encuentra líquido, el cual está en equilibrio osmótico con las células a las cuales baña. De esta manera, el aire con el producto disuelto en él se mueve por difusión dentro de las tráqueas y traqueolas hasta llegar a la masa líquida en la cual se disuelve. Si el requerimiento de oxígeno es muy grande la cantidad de líquido disminuye considerablemente permitiendo el libre intercambio gaseoso.

Si bien la mayor proporción de gases se mueve siguiendo la vía anteriormente descrita, existe una pequeña proporción que atravesando las paredes de las tráqueas y traqueolas llegan a la hemolinfa y de allí a los tejidos que ésta baña.

La presión de vapor de los insecticidas depende fundamentalmente de su estructura química, no obstante la misma varía según la temperatura. El nivel de presión de vapor que un insecticida requiere para actuar vía traqueal debe ser superior a los 50 mm de hg. 10^{-6} , de tal forma se puede verificar que para las temperaturas normales de la región pampeana argentina, existen grupos de productos que siempre se manifiestan en fase de vapor, otros solo lo harán en algunas ocasiones y un tercer grupo que prácticamente carece de tal estado.

« Cuadro 4.231 »

Presión de vapor, productos que se comportan en fase gaseosa siempre.

Principio Activo	Temperatura (°C)	Presión de Vapor (mm.Hg. 10^6)
D.D.V.P.	20	150.000
	60	300.000
Dimetoato	25	25.000
	40	165.000
	50	540.000
Metil de Meton	10	120
	20	360
	30	1.050
	40	2.900
Izasofos	25	558
Aldicarb	25	100

« Cuadro 4.232 »

Presión de vapor, productos de comportamiento variable según temperatura.

Principio Activo	Temperatura (°C)	Presión de Vapor (mm.Hg.10 ⁴)
Pirimicarb	< 17	No volátil
	20	30
Clorpirifós	25	18
	35	81
Metamidofós	25	35,34
	35	300
Fenitrotión	20	18
	25	18,8
	50	1.000
Endosulfán	20	9,02
	25	12,78
	38	2.255,64
	80	9.022,56

« Cuadro 4.233 »

Presión de vapor, productos que presentan fase gaseosa despreciable.

Principio Activo	Temperatura (°C)	Presión de Vapor (mm.Hg.10 ⁻⁴)
Telluthrin	20	8,0000
Triclorfon	20	7,8000
Lufenuron	25	4,0000
Tiodicarb	20	0,4000
Fenvalerato	25	0,2800
Endrin	25	0,2000
Dieldrin	20	0,1800
Novaluron	25	0,1200
Decametrina	25	0,0150
Cetamiprid	25	0,0075
Figronil	20	0,0028
Lambdaihalotrinas	20	0,0020
Permetrina	20	0,0020
Cipermetrina	20	0,0019

Desde el punto de vista de la aplicación, el tamaño de gota es la variable que más afecta a la volatilización, dado que a menor tamaño de gota mayor es la superficie expuesta del líquido a la atmósfera, otro aspecto importante es el uso de tensioactivos, aceites y antievaporantes.

Los insecticidas de este tipo poseen diferentes características, las cuales pueden ser de mayor o menor utilidad agronómica, según el objetivo que se pretenda alcanzar con la aplicación, de todos modos podemos enumerar una serie de ventajas y desventajas para tener en cuenta de forma general:

Ventajas

a. Los productos de alta presión de vapor poseen un elevado poder de volteo, debido a lo directo de la vía de penetración.

b. Se difunden más rápidamente en el cultivo, logrando una distribución volumétrica homogénea en el canopeo del cultivo.

c. Llegan con más facilidad a los insectos que se encuentran en lugares protegidos para los líquidos y sólidos pero no para los gases.

d. Dejan menores residuos tóxicos en la superficie del vegetal, por lo que algunos productos de baja DL50, pueden ser utilizados próximos a cosecha.

e. Efecto puntual o determinado en el tiempo dado su baja persistencia, lo que facilita su manejo y ejerce menor presión de selección de formas resistentes de insectos.

f. Tienen supuesto efecto ovicida, ya que penetrarían dentro de los huevos durante el intercambio gaseoso que se verifica en los mismos.

g. Aplicados en días de diferentes temperaturas, presentan diferentes grados de volatilización y por ende se puede variar, en cierto grado, su manejo.

h. Dado la buena distribución que poseen, no son exigentes en cuanto a la cobertura.

Desventajas

a. Mayor exoderiva por viento o inversión térmica.

b. Mayor pérdida de gotas pequeñas por evaporación.

c. Mayor peligrosidad de uso por ser tóxico por inhalación.

d. Mayor posibilidad de llegada a “especies no blanco”, presente en el cultivo.

e. En caso de ser un producto sistémico o de penetración, la menor persistencia en la superficie del vegetal disminuye la posibilidad de penetración en el mismo.

Vía de penetración en la planta

Al ponerse en contacto los insecticidas con la superficie de la planta puede ocurrir que los mismos, en mayor o menor grado, se introduzcan dentro de los tejidos de la misma y circulen por ellos. De esta manera y según el grado de movimiento que se verifique, tenemos los siguientes tipos de productos.

Acción tópica, local o de contacto

Son aquellos productos que actúan en el lugar en que se deposita en el momento de la aspersión. Los insectos deben ser alcanzados por las gotas en el momento de la aplicación o dirigirse a las zonas tratadas de la planta.

Los productos que actúan de esta manera requieren muy buena aplicación y por lo general no ejercen buen control en insectos que por sus hábitos de vida son de difícil alcance, como en el caso de los insectos que barrenan, minan o acartuchan hojas. Por el contrario, son de gran utilidad en el control de plagas expuestas, defoliadoras en general y aquellas que presentan gran movilidad sobre el cultivo.

Al quedar en la superficie de la planta, la droga se ve más proclive a la degradación fotoquímica como así también al lavado por lluvias. Ej. Piretroides, Endosulfan, Carbaril, Inhibidores de la Síntesis de Quitina, *Bacillus Thuringiensis*, etc.

Acción de profundidad

En este caso el producto, después de penetrar por la epidermis, se mueve verticalmente por las capas de tejidos inferiores al lugar donde se depositó la gota asperjada, el mismo no tiene movilidad horizontal o si la tiene ésta es muy limitada y no significativa, por ende no presentan movimiento de un órgano a otro y dentro del mismo es casi inexistente.

Estos productos cuando son aplicados sobre hojas finas pueden tener efecto translaminar, lo que posibilita el control

de plagas minadoras o de aquellas que se encuentran del lado opuesto de la hoja al cual llega la gota.

Ej. Fentoato, Clorpirifos, Mercaptotión, ABERMECTINA, Cartap, Chlorfenapyr, Spinosad, etc.

Acción sistémica o traslocable

Son aquellos productos que penetran en la planta y se mueven dentro de ella a través de los vasos junto con la savia. La incorporación de estos productos a la planta puede realizarse de dos formas:

Desde la raíz

El agua y los insecticidas disueltos en ella se mueven a través del suelo y por éste entran en las raíces obedeciendo a mecanismos pasivos, ya sean estos de difusión o por flujo masal, en ambos casos la fuerza directriz es una diferencia de potencial químico del agua entre dos puntos. Al entrar en contacto el agua presente en el suelo con las raíces, penetra a través de las zonas permeables de las paredes de las células epidérmicas por flujo masa.

Dicho flujo continúa moviéndose hacia el cilindro central vía apoplasto (paredes celulares y meatos del parénquima cortical). Desde allí el líquido difunde por ósmosis hacia el interior de las células epidérmicas y corticales, llegando a la endodermis donde el flujo se corta por la presencia de la banda de Caspari, traspasándola solo por las llamadas células de paso, a través de las cuales alcanzan el cilindro central o xilema. Tenemos que recordar que en determinadas regiones de la raíz la banda de Caspari es inexistente, por lo cual el pasaje es más abundante.

Desde aquí circula por los vasos traqueidas hasta llegar a hojas, brotes, flores, frutos, etc., donde las nervaduras forman haces fibrovasculares los que llegan directamente casi a todas las células colenquimáticas. Ejemplos de productos sistémicos desde raíz: Acefato, Thiodicarb, Imidacloprid, Acetamiprid, etc.

Desde la parte aérea

Para poder penetrar por vía foliar, estos productos deben atravesar la cutícula y llegar a los espacios intercelulares (apo-



plasto) que están en contacto con el exterior. Para tal efecto deben sortear diferentes barreras formadas por estructuras tanto anatómicas, morfológicas como también la presencia de cera cuticular.

Una vez en contacto con el tejido xilemático, por difusión se unen a la masa líquida contenida en ellos y de allí se dirigen en forma ascendente al resto de la planta. Una pequeña proporción del producto puede dirigirse por vía floemática en forma descendente, pero la misma es despreciable en la mayoría de los casos.

El movimiento por xilema, en cuanto a su cantidad y velocidad depende del potencial agua entre el suelo – raíz – hoja – aire. Por lo que los factores que afectan la transpiración afectan la movilidad de estos productos, ej. humedad relativa, temperatura, luz, humedad histórica, pueden sufrir diferentes cambios antes de ejercer su acción letal en el insecto, así los podemos clasificar en:

No metabolizados: aquellos productos que ejercen su acción una vez introducidos en la planta sin sufrir ningún cambio en su estructura química, la savia actúa como simple

medio de transporte. Un ejemplo de estas drogas es el selenio, ya en desuso.

Endolítico: el producto una vez introducido en la planta sufre, en parte, procesos de degradación metabólica, pero su acción sobre los insectos la ejerce tanto su molécula original, no degradada, como los metabolitos producidos. Un ejemplo de este tipo de producto es el Schardan, Metamidofos, etc.

Endometatóxico: el producto es transformado en la savia, originando metabolitos de vida más o menos larga, los cuales actúan sobre los insectos. Como ejemplo podemos nombrar al Demeton, Metildemeton, Fosfamidón, Aldicarb, etc.

Dada la variedad de productos que existen en la actualidad, esta clasificación es incompleta ya que es muy difícil establecer una división concreta entre los grupos 2 y 3, pues muchos productos gozan de ambas propiedades. También tenemos que tener en cuenta que la mayoría de estos productos pueden ejercer su acción tóxica por vía traqueal y/o por contacto, sufriendo o no modificaciones previas en el organismo del insecto.

Diferencias en la estructura química de las moléculas del plaguicida provocan diferencias en el comportamiento físico químico del mismo:

- Hidro o lipo afinidad.
- Solubilidad.
- Volumen y/o peso molecular.
- Isomería.
- Ionización.
- Distribución y densidad de cargas.

Todas estas propiedades afectan en algún grado la penetración, movilidad o la detoxificación, habiendo una relación muy estrecha entre estos factores y la eficacia de acción de los productos.

De cualquier manera es importante tener en cuenta que para que un insecticida sistémico proteja eficazmente a la planta deben suceder una serie de procesos:

- Depósito sobre la superficie en cantidad suficiente.
- Permanencia en contacto insecticida-planta prolongada.
- Penetración rápida y prolongada.
- Transformación en compuestos activos.
- Alcanzar rápidamente y mantener durante cierto tiempo una concentración en los tejidos lo suficientemente alta como para controlar plaga.

- Degradación total a metabolitos no tóxicos.

Los insecticidas sistémicos para poder desarrollar la dinámica antes mencionada tienen que poseer las siguientes características:

- Suficiente solubilidad en agua como para posibilitar su desplazamiento en los tejidos hidrofílicos de la planta, sobre todo por el xilema, en el cual debe circular junto a la solución acuosa.
- La propiedad de ingresar a la planta ya sea por raíz, hojas, tallos o frutos, en forma rápida.
- Buena estabilidad en el vegetal, que posibilite al insecticida alcanzar niveles suficiente de concentraciones en los tejidos que serán consumidos por los insectos.
- El producto debe ser degradado dentro de la planta en sustancias no tóxicas en un máximo de tres o cuatro semanas.
- Deben ser aplicados de forma adecuada para el logro de los ítems anteriores.

Factores a tener en cuenta para una aplicación correcta de sistémicos

- El mecanismo de acción de estos productos, indica claramente que es fundamental que para su mejor penetración y translocación, la planta se encuentre en plena actividad de circulación de savia, lo que se da preferentemente en su estado vegetativo con buenas condiciones de humedad tanto ambiental como edáfica (actual e histórica) y temperatura. La luminosidad es otro factor a tener en cuenta ya que con escasa luz los vegetales disminuyen significativamente la translocación.
- Dado que deben lograrse concentraciones elevadas en la savia en forma rápida, es necesario mojar la mayor cantidad posible de la superficie vegetal, logrando una cobertura homogénea con un elevado número de gotas por unidad de superficie.
- En cultivos pequeños con bajo número de hojas y en activo crecimiento, la protección que se logra puede no ser suficiente, ya sea por no absorberse cantidades significativas o por diluirse el producto con la aparición de órganos nuevos no tratados.
- La cantidad de agua utilizada en la aspersión, no altera la eficacia de acción si se mantiene la dosis y el número de gotas/unidad de superficie, adecuados.

- Dado que la cutícula vegetal está cubierta por una capa de entre 0,5 y 14 micrones conteniendo cutina, lípidos, polisacáridos, péptidos, fenoles, etc. y la importancia de obtener un buen contacto gota-planta, la penetración de los sistémicos se ve favorecida por el uso de humectantes y tensoactivos.

b. Plaguicidas modernos

Hormonales: los insecticidas de este tipo podemos definirlos como sustancias químicas que al ponerse en contacto con el insecto alteran sus procesos fisiológicos y mecánicos de relación. Se pueden clasificar en:

- **Hormonales**
 - Antagonistas de las hormonas juveniles.
 - Inhibidores de la síntesis de quitina.

- **Feromonas**

Para una mejor comprensión del modo de acción de los insecticidas hormonales es necesario repasar algunos aspectos del funcionamiento endocrino y la metamorfosis de los insectos.

El ganglio cerebral es productor de dos factores adenotrópicos conocidos como protoracicotropina y alotropina los cuales tienen como función el estimular a las glándulas protorácica y a la corpora allata respectivamente, las cuales se inducen y activan la producción de hormonas de la muda o ecdisona y la juvenil o neotenina.

El proceso de la muda está gobernado tanto por la presencia de estas hormonas como por la relación porcentual de cada una de ellas. De tal forma que al encontrarse cantidades equivalentes de hormona juvenil y de la muda se obtendrá el pasaje de larva a larva, al encontrarse las dos hormonas pero mayor proporción de la de la muda que juvenil obtendremos el pasaje de larva a pupa y al haber solo hormona de la muda tendremos el pasaje a adulto.

La ecdisona es una hormona, soluble en agua, del grupo de los esteroides, que estimula a la epidermis para segregar líquido de la muda durante la metamorfosis, actúa en la formación de ARN mensajero para la síntesis de proteínas (histólisis e histogénesis), en el endurecimiento del corión del huevo, etc.

La neotenina se presenta como una mezcla de terpenoides, la misma actúa en numerosos procesos entre los cuales podemos citar la maduración de los oocitos, desarrollo de los

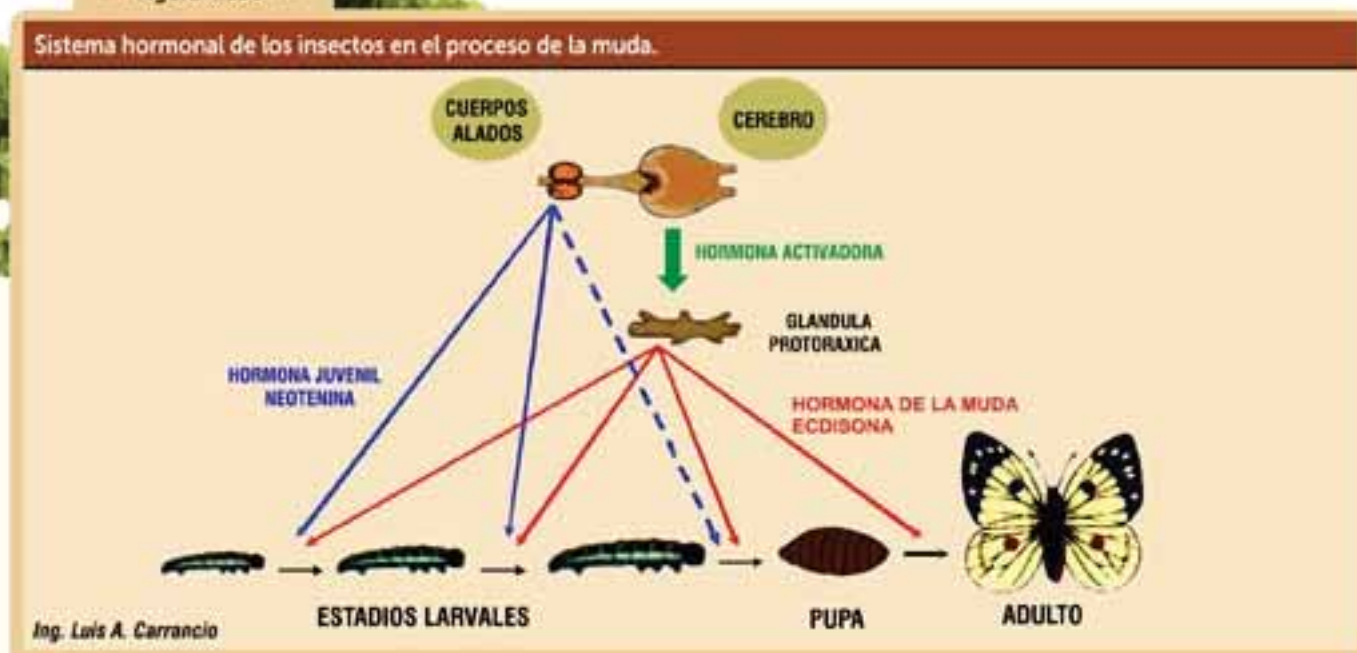
◀ Cuadro 4.235 ▶

Características de los principales productos para uso hortícola registrados en Argentina.

Principio Activo	Marca comercial	Formulación concentración	Grupo químico	Penetración en el insecto	Movimiento en la planta
Abamectin	Vertimec	CE 1,8 %	Biológico	D - O	P
Acefato	Varias	SP 75 %	Fosforado	D - O	S
Acetamiprid	Mospilan	SP 20 %	Neonicotinoide	D - O	S
Azociclotin	Peropal	PM 25 %	Estañado	D - O	T
Bacillus Th.	Dipel	WP 3,5 %	Biológico	O	T
Buprofezin	Applaud	WP 25 %	Triadiazinona	O - D	T
Cartap	Padam	SP 95 %	Carbamato	O	P
Chlorfenapyr	Sunfire	SC 24 %	Pyrol	D - O	P
Clifluazuron	Ishiprom	EC 5 %	Benzoilurea	O	T
Clorpirifos	Lorsban	EC 48 %	Fosforado	D - I	P
Cypermctrina	Varias	EC 25 %	Piretroide	D - O	T
Deltametrina	Decis	CE 5 %	Piretroide	D - O	T
Dimetoato	Galgofos	EC 37,5 %	Fosforado	O - I	S
Dimetoato + Metidation	Maktion	CE 15 + 25 %	Fosforado	O - I	S y P
Etoprop	Mocap	EC 70 %	Carbamato	D - I	T
Fenamifos	Nemacur	EC 40 %	Fosforado	D - O	S
Fenitrotion	Sumithion	EC 100 %	Fosforado	D - O - I	T
Fention	Lebaycid	EC 50 %	Fosforado	D - O	T
Imidacloprid	Confidor	SC 35 %	Neonicotinoide	D - O	S
Lambdacialotrina	Karate	CS 25 %	Piretroide	D - O	T
Lufenuron	Match	CE 5 %	Benzamida	O	T
Mercaptotion	Malation	EC 100 %	Fosforado	D - O	P
Metamidofos	Tamaron	LS 60 %	Fosforado	D - I	S
Metidation	Suprocid	CE 40 %	Fosforado	D - O	P
Metiocarb	Gladiator	PM 80 %	Carbamato	D - O	T
Metomil	Lannate	WP 90 %	Carbamato	D - O	T
Metoxifenocide	Intrepid	SC 24 %	Benzoilurea	O	P
Novaluron	Rimon	CE 10 %	Benzoilurea	O	T
Primicarb	Aficida	WG 50 %	Carbamato	D - I	P
Pimetrozine	Chess	WP 25 %	Pridina azomerica	D - O	S
Spinosad	Tracer	CE 48 %	Macrociclolactona	O - D	P
Tefluenzuron	Nomolt	SC 15 %	Venzoilurea	O	T
Tebufenozide	Confirm	SC 24 %	Bezoilurea	O - D	T
Tiacloprid	Calypso	SC 48 %	Neonicotinoide	D - O	S
Tiametoxan	Actara	WG 25 %	Neonicotinoide	D - O	S
Triflumuron	Alsystin	SC 48 %	Benzoilurea	O	T

Referencias: D: dérmica; O: oral; I: inhalación; P: penetración; T: tópico; S: sistémico.

◀ Figura 4.236 ▶



órganos genitales tanto de los machos como de las hembras, las diapausas, determinación de castas en las especies sociales, síntesis de pigmentos, etc.

En el proceso de la muda tiene fundamental importancia la síntesis de la pared corporal del insecto, la cual por su particular dureza, rigidez e impermeabilidad está íntimamente ligada a la naturaleza de la cutícula. Esta última está compuesta por la procutícula, constituida por proteínas y quitina y la epicutícula que es de estructura muy compleja.

Los estudios fisiológicos y bioquímicos han mostrado que este proceso de renovación está ordenado por hormonas y enzimas sintetizadas en por células de la epidermis del tegumento. De los elementos nombrados la quitina, que es un polisacárido aminado (cadena de N-acetil D-glucosamina), que posee una ordenación cristalina de cadenas paralelas, tiene la función de proporcionar estructura y una resistencia extraordinaria a los ataques de agentes químicos (ácidos o bases) y enzimas hidrolíticas.

Los insecticidas de tipo hormonales pueden ser de origen natural como el Metopreno (Kabat LS), Kinopreno, Fenoxicarb, Plumbagina, Flubenzimina, etc.; o sintéticas como Benzoilurea o Benzoilfenilureas, dentro de la cual encontramos al

Teflubenzuron (Nomolt SUA), Clorfluazuron (Ishipron LEE), Diflubenzuron, Hexafluron, etc.

Estas últimas aplicadas a los estados juveniles o larvarios penetran principalmente por vía oral y ocasionalmente y en menor medida por vía dérmica, provocan la interrupción del crecimiento al inhibir la síntesis de Quitina, por acción sobre la enzima Quitinasintetasa, la cual es la última enzima involucrada en el proceso de síntesis de la misma, este aspecto hace al efecto altamente específico, dado que esta enzima está solo presente en los seres que poseen Quitina.

Aplicados sobre huevos, las larvas totalmente formadas no logran eclosionar, y los efectos sobre los adultos se presentan sobre los órganos reproductores, dificultades en la cópula y disminución de la fecundidad en las hembras.

Otra familia de insecticidas hormonales sintéticos son las Tiadiazinas, que presentan acción sobre larvas alterando la muda, acción ovicida por muerte de la larva dentro del huevo y sobre los adultos alteran la fecundidad. Un ejemplo es el Buprofezin.

A nivel de campo los efectos que se ven en las larvas tratadas son, primariamente, la suspensión de la alimentación en forma drástica, y luego al momento de la muda la muerte de

la larva dentro de su vieja cutícula o rotura del exuvio con o sin desprendimiento del mismo, también se observa la presencia de la cápsula cefálica antigua unida a la nueva, abundante pérdida de líquido y el cadáver presenta un color ennegrecido.

Dentro del grupo de los miméticos de hormonas, se encuentra el Tebufenozide (Mimi) y Metoxifenozone (Intrepid), los mismos imitan la acción de la hormona natural de la muda, ecdisona, uniéndose a la proteína receptora y desencadenando prematuramente el proceso de la muda. Una vez aplicado el producto, la larva deja de alimentarse y forma la nueva cutícula, muriendo al no poder desprenderse de la anterior. Otros efectos son la esterilidad de adultos que recibieron dosis sub letales al estado de larvas.

Feromonas

Son un conjunto de compuestos químicos, generalmente cadenas carbonatadas de 9 a 16 átomos de carbono con variados radicales, que producidos por glándulas de secreción externa de un insecto provocan una reacción específica e inmediata de comportamiento en individuos de la misma o diferente especie.

Feromonas sexuales

Son sustancias producidas por un individuo que, al recibirlas otro de la misma especie pero sexo contrario, provoca en este último una reacción de atracción que finaliza en la cópula. Este tipo de producto es muy utilizado en el manejo de plagas en diferentes estrategias como ser:

- Monitoreo y evaluación de poblaciones de adultos.
- Control mediante la captura masiva.
- Atracción y posterior aplicación de un insecticida químico.
- Confusión provocando la interrupción de la cópula.

Feromonas de alarma

Son liberadas por algunos insectos cuando son perturbados por algún agente externo, las mismas provocan la repelencia de otros individuos de la misma especie. Constituye un mecanismo de defensa dentro de la misma especie.

Feromonas de gregarismo

Provocan, según la concentración y composición relativa, un efecto de agrupamiento o dispersión de los individuos, este efecto puede verificarse solamente en algunos estados o estadios.

Productos químicos recientes

Espinosinas

Las espinosinas tal vez son la clase más nueva de insecticidas, representadas por el spinosad (Success, Tracer, Naturalyte).

El spinosad es un metabolito de la fermentación del hongo actinomiceto *Saccharopolyspora spinosa*, un microorganismo habitante del suelo.

Tiene una estructura molecular novedosa y un nuevo modo de acción que brinda la excelente protección a los cultivos típicamente asociada con los insecticidas sintéticos, que primero se registraron para uso en algodón en 1997. El spinosad es una mezcla de las espinosinas A y D (por eso su nombre, spinosad).

Es particularmente efectivo como material de amplio espectro contra la mayoría de las orugas plagas a las dosis de 0,04 a 0,09 kilos de ingrediente activo por ha.

Tiene tanto actividad estomacal como de contacto contra larvas de lepidópteros, minadores de la hoja, trips y termitas, con prolongada actividad residual.

Los cultivos en los cuales está registrado incluyen algodón, hortalizas, árboles frutales, ornamentales y otros.

Modo de acción: altera las ligaciones de la acetilcolina en los receptores nicotínicos de la acetilcolina en la célula postsináptica.

Piridazinonas

El piridabén (Nexter, Sanmite) es el único miembro de esta clase. Es un insecticida acaricida selectivo, de contacto, que también es efectivo contra trips, áfidos y mosca blanca

Están registrados para frutales como almendros, cítricos, ornamentales de campo y de invernadero. El piridabén ofrece una residualidad excepcionalmente larga, y un efecto instantáneo en un amplio rango de temperaturas.

Modo de acción: el piridabén es un inhibidor metabólico que interrumpe el transporte de electrones en las mitocondrias en el Sitio 1.

Rianidonas

Rynaxypyr: (Coragen de Dupont) es un nuevo insecticida cuyo modo de acción consistente en la activación de los canales de calcio receptores de Rianodina (RyRs) de los insectos. Estos receptores ejercen un papel crítico en la función muscular.

La contracción de las células musculares requiere la liberación regulada de calcio desde las reservas internas hacia el citoplasma celular. Los receptores de Rianodina actúan a modo de canales de iones modulando la liberación del calcio. Rynaxypyr se fija a los receptores de Rianodina, lo que provoca una liberación descontrolada de calcio y, por consiguiente, el agotamiento de las reservas, lo que a su vez impide la contracción muscular.

Los insectos tratados con Rynaxypyr dejan de alimentarse rápidamente, se muestran aletargados y presentan regurgitación y parálisis muscular, ocasionándoles finalmente la muerte. Debido a su singular estructura química y a su novedoso modo de acción, Rynaxypyr ofrece un control excelente de las poblaciones de insectos resistentes a otros insecticidas. Desde el punto de vista ambiental presenta muy buen comportamiento y baja toxicidad para animales de sangre caliente y fauna silvestre en general.

Pymetrozine (Chess 50 WG Syngenta) es un insecticida sistémico, que actúa por contacto e ingestión, muy activo para el control de pulgones y mosquitas blancas en hortalizas, papa, chacras, frutales y ornamentales (de acuerdo a lo indicado en el cuadro de Instrucciones de uso). Pertenece a un grupo químico con un modo de acción único y diferente a cualquier otro insecticida conocido hasta la fecha. Actúa como antialimentario, es decir, la plaga deja de alimentarse al cabo de pocas horas de haber recibido el producto. **Pymetrozine** inhibe los hábitos de alimentación al afectar el control nervioso de la bomba salival. A consecuencia de esto, los daños que los insectos provocan en la planta, ya sea directamente o a través de la transmisión de virosis, se detienen de inmediato, aún cuando pueden tardar 2-4 días en morir. Su específico modo de acción lo hace un producto de amplia selectividad para los enemigos naturales de las plagas en que se recomienda (Ej. Microhimenópteros como *Encarsia*

formosa y *Aphidoletes spp.*, Crisopas y Coccinélidos).

Desde el punto de vista ambiental es muy tóxico para abejas y *Bombus spp.* y prácticamente no tóxico para aves, peces, algas y lombriz de tierra.

Estudios de sensibilidad crónica: de acuerdo a la hoja de seguridad del producto, se informa que dos estudios mutágenéticos, un Ames y CHO, presentaron resultados negativos por genotoxicidad potencial. Resultados de estudios sub-crónicos realizados con dosis elevadas mostraron efectos en el hígado, sangre, bazo, timo, riñón y el sistema nervioso central de ratas; efectos en hígado y bazo en ratones; cambio en la sangre, bazo y músculos del esqueleto, miocardio, tiroides, próstata toxicidad maternal. No ocurrieron efectos teratogénicos en ratas ni conejos.

Azadiractina (Neemazal) es un compuesto químico que pertenece a los liminoides. Es un metabolito secundario presente en las semillas del árbol de Nim o Margosa. Este producto tiene diferentes formas de acción sobre insectos y ácaros, se ha encontrado propiedades antialimentarias, efecto de repelencia y como regulador del crecimiento.

Inicialmente se descubrió que tenía actividad como inhibidor de la alimentación en la langosta del desierto (*Schistocerca gregaria*). Actualmente se sabe que afecta a más de 200 especies de insectos, actuando principalmente como un disruptor en la alimentación y crecimiento, y como tal posee considerable toxicidad hacia los insectos (DL50 (*S. littoralis*): 15 ug/g).

Cumple con muchos de los criterios necesarios para un insecticida natural si es para remplazar a los compuestos sintéticos. La azadiractina es biodegradable (se degrada dentro de las 100 horas una vez expuesta a la luz y agua) y tiene muy baja toxicidad para mamíferos (la DL50 en ratas es $>3.540 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ haciéndolo prácticamente no tóxico)

Este compuesto se encuentra en las semillas (de 0,20 a 0,80 % del peso) del árbol de Nim *Azadirachta indica*, (en inglés neem), margosa o lila india (*Melia azadirachta* A.Juss.).

Los efectos de estas preparaciones sobre artrópodos benéficos generalmente se consideran mínimos. Algunos estudios de laboratorio y de campo han descubierto que los extractos de margosa son compatibles con controles biológicos. Debido a que el aceite de Nim puro contiene otros compuestos insecticidas y fungicidas aparte de la azadiractina, generalmente se

mezcla en una proporción de 1 onza por galón de agua cuando se usa como plaguicida.

Sinergistas o Activadores

Los sinergistas, en sí mismos no son considerados tóxicos o insecticidas, pero son materiales usados con los insecticidas para sinergizar o incrementar la actividad de los mismos.

El primero fue introducido en 1940 para aumentar la efectividad del piretro. Desde entonces han aparecido muchos materiales, pero ahora solo se comercializan unos pocos de ellos.

Los sinergistas se encuentran en casi todos los productos caseros, de ganadería y aerosoles para mascotas para aumentar la rapidez de acción de los insecticidas derivados del piretro (aletrina y resmetrina) contra los insectos voladores.

Los sinergistas actuales, tales como el butóxido de piperonilo, contienen el medio metilenedioxifenil, una molécula encontrada en el aceite de ajonjolí, que después se denominó sesamina.

Modo de acción: Los sinergistas inhiben el citocromo P-450 que depende de los polisubstratos de monooxigenasas (PSMOs), enzimas producidas por los microsomas, las unidades subcelulares que se encuentran en el hígado de los mamíferos y en algunos tejidos de los insectos (por ejemplo el cuerpo graso).

El nombre anterior de estas enzimas era oxidasas de funciones múltiples (MFOs). Estos PSMOs ligan las enzimas que degradan sustancias extrañas seleccionadas, tales como piretro, aletrina, resmetrina o cualquier otro compuesto sinergizado (inclusive algunos fosforados).

Los sinergistas simplemente ligan las enzimas oxidativas e impiden que degraden los agentes tóxicos. Este tipo de sinergistas pueden ser utilizados para mejorar la actividad de productos en los cuales existen poblaciones resistentes a causa de ser degradados por acción de este grupo de enzimas.

Las resistencia a base de modificación del centro activo en los insectos, no pueden ser modificadas por estos sinergistas.

c. Biopreparados

Son productos elaborados a partir de sustancias o elementos presentes en la naturaleza -sea de origen animal, vegetal o mineral- que protegen y/o mejoran los sistemas productivos en los que se aplican.

Podemos clasificar los biopreparados atendiendo a diversos criterios, como por ejemplo por su acción, encontrando biofertilizantes, bioinsecticidas, biofungicidas, bioestimulantes; o por su forma de prepararse encontrando infusiones, decocciones, caldos, purines, macerados y extractos, entre las más comunes.

Purines: que pueden ser de fermentación o en fermentación.

Los purines de fermentación se preparan a partir de estiércoles, hierbas o restos vegetales que pueden ser enriquecidos con algún compuesto mineral como por ejemplo cenizas. Los purines aportan enzimas, aminoácidos y otras sustancias al suelo y a las plantas, aumentando la diversidad y disponibilidad de nutrientes. También aportan microbios que actúan transformando la materia orgánica del suelo en nutrientes específicos para las plantas.

Los purines en fermentación se preparan sumergiendo los vegetales en agua por el término de cuatro a siete días. El preparado se lo puede dejar al sol para promover su descomposición. En este período comienzan a actuar hongos, bacterias y levaduras que desprenden y dejan disponibles distintas enzimas, aminoácidos y nutrientes para las plantas.

Macerados

Se elaboran a partir de plantas frescas o secas colocadas en agua durante no más de 3 días (período en el que comienza el desarrollo bacteriano para extraer los principios activos), cuidando que no fermenten. También existe un tipo de macerado a base de insectos, basado en el principio de inoculación de enfermedades. El insumo o ingrediente en este caso, será una cantidad del insecto que está causando el problema. El proceso de fermentación actuará como caldo de cultivos de las enfermedades o parásitos que posee el mismo, que se utiliza para controlar plagas de la misma especie con la que se elabora el preparado. Al aplicarle el preparado resultante a la plaga, le estaremos sembrando sus propias enfermedades.



Decocciones

Se elaboran haciendo hervir, no más de 30 minutos, las partes duras de las plantas como las hojas coriáceas, la corteza de árboles, las raíces, semillas, cáscaras, etc. para extraer sus sustancias activas.

Ejemplos de materias primas vegetales que se pueden utilizar para biopreparados de acción insecticidas

- Caléndula (*Caléndula officinalis*) que actúa como anti alimentario de insectos y la chinchilla
- Crisantemo (*Chrysanthemum*, en especial el *Ch. cinerariae-folium* (conocido como piretro), controla bien a los pulgones
- Bolsa de pastor (*Capsella bursa-pastoris*) tiene efectos de repelente y anti alimentario
- Mostacilla (*Sysimbrium irio*), actúa alterando el normal desarrollo de los insectos, actuando sobre la hormona juvenil de algunos insectos.
- Las familias de las solanáceas (papa, tomates, etc.) son productora de alcaloides. El tomate (*Lycopersicon esculentum*) que pertenece a esta familia, contiene tomatina que produce una alteración alimentaria y hasta la muerte en algunos escarabajos.
- Las umbelíferas entre los que se encuentra la zanahoria y el perejil son conocidas por sus propiedades nematocidas y repelentes (Ej. Coriandro, hinojo).
- Las labiadas por su parte poseen en general propiedades anti alimentarias, nematocidas y fungicidas. Representan esta familia: el tomillo (*Tymus vulgaris*), el romero (*Rosmarinun officinalis*), la albahaca (*Ocymun bacilicum*)
- Ortigas para control de pulgones o piojillos y aplicado al suelo repele larvas.
- Ají picante: Se usa para control de pulgones, hormigas y larvas en general.
- Ajo: puede sustituirse por cebolla y lo utilizamos para repeler insectos en general. Además tiene efecto protector contra enfermedades a hongos.
- Romero: bicho moro repelente
- Cenizas de madera: bicho moro y gusanos cortadores. Fortalece la planta e impide el acceso de cortadores

• Paraíso: se usan para control de mosca blanca, pulgones y larvas.

• Ajenjo Polilla; gusanos o lagartas y pulgones. Repelente

• Alcohol de ajo Ácaros, pulgones y gusanos o lagartas repelente

• Jabón neutro aplicado al follaje controla pulgones, trips y mosca blanca.

• Utilización de cepas nativas de *Trichoderma* para control de *Phytophthora*, *Fusarium*, *Sclerotium*, *Rhizoctonia* y *Pythium*

■ 5.4.10.5. Fungicidas

Denominamos fungicidas a aquellos agroquímicos capaces de matar o detener el desarrollo de los hongos (estos últimos específicamente denominados fungistáticos). De la misma manera tenemos los bactericidas y antibióticos que ejercen control sobre las bacterias.

Si bien desde el punto de vista comercial existe la denominación de fungicidas preventivos y curativos, es importante saber que **una vez producida la infección e invasión del vegetal es muy difícil la eliminación total del patógeno de su interior**, salvo que la infección sea muy reciente, por lo que las estrategias de uso de los fungicidas son **esencialmente preventivas y/o tempranas**. Este concepto es independiente de la penetración que el producto logre en la planta, es decir sean estos de contacto o sistémicos. Esto se fundamenta en que las enfermedades desencadenan procesos en las plantas que pueden entorpecer tanto el funcionamiento como la movilidad de los fungicidas.

Clasificación de los Fungicidas

Según el movimiento en la planta

- Fungicidas de contacto:

Son aquellos que depositados sobre el vegetal no logran penetrar en éste, permaneciendo en la superficie. El objetivo que se espera alcanzar con su uso, es formar una película continua sobre la epidermis de la planta de forma tal de mojar las esporas depositadas en ella y las que habiendo germinado aún no hayan penetrado los tejidos, mojar la superficie donde caerán las esporas en el futuro cercano, o mojar otros órganos del patógeno que se presenten en forma externa a vegetal.

◀ Figura 4.237 ▶

Efectos de las enfermedades sobre la planta.

EFFECTOS SOBRE LA PLANTA

TRASTORNOS SOBRE:

- la fotosíntesis.
- la transpiración.
- absorción radicular.
- traslocación del agua (xilemática).
- traslocación de los nutrientes (floemática).
- la respiración y fuentes de energía.
- la disponibilidad de nutrientes.

◀ Figura 4.238 ▶

Procesos desatados por el patógeno en las plantas.

PROCESOS DE DEFENSA DE LA PLANTA

- 1- Formación de tejidos de defensa:
 - Formación de capas de corcho.
 - Formación de capas de abscisión.
 - Formación de crecimientos excesivos en xilema (Galls).
 - Depósitos de sustancias gomosas.
 - Compartimentalización.
- 2- Muerte de tejidos (hipersensibilidad) en la zona de penetración.
- 3- Síntesis de sustancias inhibitorias y enzimas.

De esto podemos deducir lo importante de lograr una cobertura total de todos los órganos a proteger de la planta. Debemos aclarar que **las partes de las plantas no expuestas a la aplicación o las generadas luego de esta no estarán protegidas.**

Ej. Captan, Maneb, Mancozeb, Metiram, Tiuran, Ziram, Trifenil Acetato de Estaño, Oxiclورو de cobre, Clorotalonil, etc.

- Fungicidas mesostémicos, de penetración o traslaminares

Constituyen una nueva generación de productos que son adsorbidos por las capas cerosas de la cutícula en la superficie de las hojas, y son liberados progresivamente en forma de vapor

◀ Figura 4.239 ▶

Modo de acción de los productos de contacto.

Modo de acción de productos de contacto sobre *Alternaria*



X Estadios afectados por Mancozeb y Clorotalonil

- 1- Inhibidor de la germinación
- 2- Inhibidor del tubo germinativo
- 3- Antiespurulante

Azebedo 1993

hacia dentro y fuera del vegetal; aquella porción que entra en la planta posee movimiento limitado de penetración y en forma horizontal solo se mueven a muy corta distancia, lo que hace que permanezca en los tejidos donde penetró por más tiempo que los fungicidas de acción sistémica. Su permanencia en el mesófilo de la hojas y la acción sobre la epidermis ubicada del lado contrario al de penetración o majado, hacen que actúen tanto sobre las enfermedades que penetraron por el haz como por el envés de las hojas, por lo que poseen efecto translaminar.

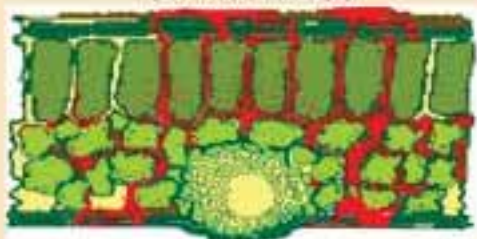
Estos productos no poseen movimiento importante por los vasos conductores (xilema o floema) por lo tanto solo permanecen en los órganos alcanzados por la aplicación, no protegiendo a los órganos no tratados o no mojados por "efecto paraguas" o a los nuevos que se desarrollaron luego de la aplicación. Son útiles, fundamentalmente, para etapas tempranas de la enfermedad

Ej. Strobilurinas en general (a excepción de Azoxistrobina que se comporta como sistémico).

« Figura 4.240 »

Ubicación de los fungicidas mesostémicos en la hoja.

Modelo de fungicida Mesostémico
(Corte de una hoja)



« Figura 4.242 »

Ubicación de los fungicidas sistémicos en la hoja.

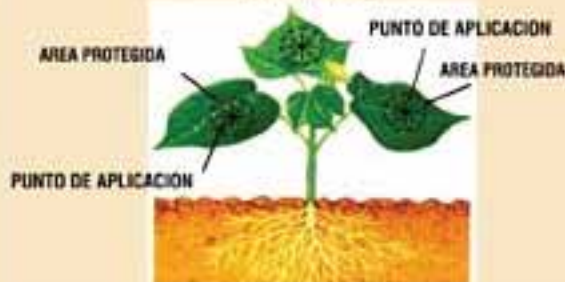
Modelo de fungicida Sistémico
(Corte de una hoja)



« Figura 4.241 »

Movimiento de los fungicidas mesostémico en la planta.

MOVIMIENTO DE LOS PRODUCTOS
MESOSTEMICOS



« Figura 4.243 »

Movimiento de los fungicidas sistémicos en la planta.

MOVIMIENTO DE LOS PRODUCTOS
SISTEMICOS



- Fungicidas sistémicos

Son aquellos que logran atravesar la epidermis y difundirse dentro del órgano en el cual cayeron las gotas. Hay que tener en cuenta que la movilidad de estos productos es muy limitada, y no pueden trasladarse de un órgano a otro salvo que sean aplicados vía raíz, dado que su movilidad se produce fundamentalmente vía los vasos del xilema.

El movimiento de los productos sistémicos sigue la ruta de la transpiración por lo que luego de varias horas de haber penetrado se comienza a acumular en los tejidos distales, es decir en los bordes de las hojas en caso de plantas latifoliadas y en los bordes y las puntas de las gramíneas (vegetales de hoja fina)

Estos productos se utilizan igual que los anteriores, el rango de protección se extiende a esporas ya germinadas o infecciones incipientes y algunas avanzadas, como así también amplían la superficie protegida por ser móviles dentro del órgano. Aplicados por raíz pueden controlar patógenos de los haces vasculares, o proteger a todos los órganos de las plántulas o plantas hasta donde sea conducido por vasos del xilema

Ej. Tiabendazol, Carbendazim, Benomil, Metalaxil, Metil tiofanato, Triazoles, etc.

Como excepción a la regla mencionada, se encuentran algunos fungicidas que poseen movimientos diferentes como por ejemplo el Fosetil Aluminio (marca comercial Alliete) que posee

◀ Cuadro 4.244 ▶

Movimiento comparado de los diferentes tipos de fungicidas (a mayor cantidad de + mayor movilidad)

Según la Penetración en la Planta
Resumen

PRODUCTOS	VEL. DE INGRESO	MOVIMIENTO XILEMA	MOVIMIENTO FLOEMA	EJEMPLOS
Bencimidazoles Triazoles Imidazoles Triforine / Propanocarb	+ + +	+ + +	- - -	Carbendazim Follicur - Topas Prochloraz Saprol Previcurn
Estrobirulinas	+ +	+ +	- - -	Azoalstrobin
Estrobirulinas	+ +	+	- - -	Trifloxistrobina Pyraclastrobin
Acilalaninas (Metalaxil - Benalaxil)	+ + +	+ +	+	Apros Galven (mezcla Mancozeb)
Fosetyl Aluminio	+ + +	+ +	+ + +	Alette

movimiento vía floema (vasos de conducción de los fotosintatos) por lo que aplicado sobre las hojas puede trasladarse hacia la base y raíz de la planta u otros sitios que dependerá del destino de los fotosintatos de la planta, según estado fenológico y fisiológico. Otros productos poseen movimiento más complejo observándose su presencia tanto en floema como xilema, un ejemplo es el Metalaxil.

Desde el punto de vista de la movilidad en la planta la mezcla de productos sistémico más mesostémico o de penetración (ej. Triazoles más Estrobilurinas) es adecuada porque produce un mayor área de protección dado por la permanencia en el lugar de la aplicación del de penetración y la movilidad hacia áreas distales del producto sistémico. De la misma manera ocurre con la mezcla de productos de contacto más sistémicos o de penetración dado que uno aportará una protección más o menos duradera por fuera y el otro actuará dentro del tejido del vegetal.

Según la acción sobre la enfermedad
- Preventivos

Son aquellos que afectan al hongo antes de que se produzca la infección. Dentro de este grupo tenemos aquellos que inhiben a las esporas de forma reversible (las esporas pueden desarrollarse al perderse la acción del producto) Ej. Productos de contacto en general. O aquellos que matan a las esporas o a éstas durante el proceso de germinación, en este caso los efectos son irreversibles. Ej. Las estrobilurinas y fungicidas sistémicos en general.

- Curativos

Son aquellos que logran controlar al hongo luego de producida la infección y antes de la manifestación de los síntomas de la enfermedad. En general son recomendados para las etapas iniciales de la enfermedad (infección) no teniendo tanto éxito su aplicación para la cura de órganos muy afectados.

- Erradicantes

Son aquellos que logran controlar al hongo luego de producida la infección y aún luego de la manifestación de los

síntomas de la enfermedad. Se recomiendan para estadios avanzados de la enfermedad.

La diferenciación entre estos dos últimos grupos no es muy clara, pudiendo citarse dentro de ambos a los productos sistémicos y a los productos mesostémicos. No obstante estas definiciones la recomendación es siempre, como mencionábamos anteriormente, el control temprano de las enfermedades.

Según el efecto sobre el hongo

- Fungicidas

Son los productos que producen la muerte del hongo, sea esta en estado de espора, espора germinada o micelio.

Ej. Los productos sistémicos y mesostémicos en general.

- Fungistáticos

Son los productos que detienen el crecimiento o desarrollo del hongo, generalmente actúan cuando el patógeno está en estado de espора, pero puede hacerlo en el miceliar.

Ej. Los de contacto en general y algunos sistémicos.

- Genestáticos

Son los productos que detienen el proceso de reproducción del hongo ya sea por inhibición de las estructuras reproductivas o por efectos antiesporulantes.

Ej. Algunas Estrobilurinas, Imidazoles, Dicarboxamidas en general.

Según los sitios de acción

- Sitios únicos

Son aquellos fungicidas que tienen un solo mecanismo de acción sobre el hongo, suelen ser altamente específicos y muy eficaces en el control. Dado estas características son muy propensos a que los patógenos generen resistencia mediante la modificación morfológica, fisiológica o bioquímica del centro de acción.

Ej. Triazoles, Bencimidazoles, Estrobilurinas, etc.

◀ Figura 4.245 ▶



- Sitios múltiples

Son aquellos fungicidas que tienen varios mecanismos de acción sobre un mismo hongo, suelen ser de amplio espectro. Por esta característica es raro la aparición de patógenos resistentes, aún en productos muy antiguos o de uso frecuente como los constituidos a base de Cobre, Azufre, Guanidinas, Bencénicos, Dicarboxamidas, etc.

Para el manejo de la resistencia se recomienda la mezcla de productos de sitio único diferente entre sí o entre productos de sitio único con aquellos de sitio múltiple.

Características fisicoquímicas de los fungicidas

Si bien las características fisico-químicas no son siempre tenidas en cuenta en el manejo de los fungicidas por los usuarios de los mismos, es obvio decir que los modos de acción de los productos dependen de ellas, datos tales como solubilidad en diferentes solventes, volatilización, peso molecular y otros deben tenerse en cuenta al evaluar y manejar los fungicidas, para poder comparar y entender el comportamiento de cada uno de ellos.

« Figura 4.246 »



En tal sentido es muy interesantes la relación expuesta en el Modelo Redrawn entre el $\log K_{ow}$ (logaritmo del cociente entre la solubilidad de una droga en octanol que es un solvente oleoso o no polar y la solubilidad de la misma droga en agua que es un solvente polar) y el movimiento de los productos en el interior de la planta.

Este autor verificó que aquellos productos con $\log K_{ow}$ cercano a 2 se mueven con facilidad por los vasos del xilema, los cercanos a 4 lo hacen con dificultad, los superiores a 4 se comportan como de contacto (no penetran en el vegetal) y los que poseen valores negativos o positivo muy bajos presentan movimiento tanto por xilema como por floema.

Es interesante prestar atención a los valores de los diferentes Triazoles, a las Estrobilurinas (especialmente Azoxistrobina), Metalaxil y al Fosetil Aluminio.

El $\log K_{ow}$ no debe ser tomado como la única variable que explica el movimiento de los productos dentro de la planta, de hecho el Carbendazim parece escapar a esta regla general, no obstante es de importancia, dado que es un valor sencillo de obtener que nos permite predecir con cierta seguridad cual será el posible destino del fungicida o de la mezcla de ellos. De la misma forma puede darnos idea de posibles mezclas de tanque de productos comerciales, de forma de poder corregir deficiencias o falta de movimiento de algún principio activo en particular o complementar movimientos diferentes.

« Cuadro 4.247 »

Ejemplos de K_{ow} de diferentes productos. Los que presentan igual número entre paréntesis son utilizados normalmente en mezclas

$\log K_{(ow)}$ de los Triazoles		$\log K_{(ow)}$ de los Strobilurinas	
Producto	$\log K(o/w)$	Producto	$\log P_{(ow)}$
Flutriafol	2,32 (2)	Azoxistrobina (1)	2,49
Cyproconazole	2,90 (1- 3 - 5 - 6)	Piraclostrobín (4)	3,99
Triadimenol	3,08	Triflozistrobín (5)	4,50
Tetraconazole	3,10		
Triadimefon	3,11	$\log K_{(ow)}$ fungicidas varios	
Fluquinconazole	3,20	Producto	$\log P_{(ow)}$
Fenbuconazole	3,23	Fosetyl Al	-2,10
Epoxiconazole	3,44 (4)	Carbendazim (2)	1,49
Tebuconazole	3,70	Metalaxil	1,75
Propiconazole	3,72 (3 - 5 - 6)	Triforine	2,20
Hexaconazole	3,90	Fenarimol	3,69
Bilertanol	4,10 / 4,40	Imazalil	3,80
Difenoconazole	4,30 (6)	Procloraz	4,38

A continuación se describen las características de los fungicidas y de las enfermedades necesarias para el manejo de los mismos.

◀ Cuadro 4.248 ▶

Fungicidas sistémicos, marcas comerciales y características generales

GRUPO QUÍMICO	PRINCIPIO ACTIVO	MARCA COMERCIAL	OBSERVACIONES
OXANTINAS Inhibe la enzima Succinico deshidrogenasa	Carboxin Oxicarboxin	Vitavax SS 75% O FS 34% Platvax EC 20%	Fungicidas erradicantes y protectores, son transportados por xilema y algo por floema; muy buenos para aplicarse por vía radicular
MORFOLINAS Inhibidor de la síntesis de ergosteroles	Tridemorf Dimetomorph	Calxin EC 75% Acrobat (+ Mancozeb)	Se pueden aplicar tanto por vía foliar (lenta) como radicular (muy rápida), no persiste en el suelo. Poseen efecto sobre ácaros.
ACILANINAS Interfiere en la síntesis de ARN	Metaxil Benalaxil	Aprón WP35% Solo en mezcla Galven	Altamente fungitóxicos, poseen algo de movimiento floemático. Puede ser aplicado por raíz o folliar. Poseen algún efecto en fase de vapor. Acción sistémica, curativa y protectora, mediante la supresión de la formación esporangios, micelio de crecimiento y en la aparición de nuevas infecciones
OXAZOLIDINONA Inhiben la enzima Succinico deshidrogenasa	Oxadixil	Solo en Mezcla con Mancozeb	Similar a Metaxil
CARBAMATO Afecta la membrana celular y síntesis de lípidos	Propanocarb	Previcum SL 72.2%	Para control de hongos de suelo y foliares. Posee gran espectro de acción y es muy sistémico por raíz
COLORO ACETAMIDA Afecta al ARN polimerasa	Olurace	Solo en mezcla con Metiram	Similar a Metaxil
CIANO ACETAMIDA desconocido	Cymoxanil	////	Para aplicación foliar, en mezclas con Mancozeb o Folpet. Es de rápida penetración y metabolización similar a Metaxil
FOSFONATO Afecta el metabolismo de las proteínas	Fosetil Aluminio Kixazin Ediphenfos	Alilde SP 80% //// ////	Son productos que poseen sistema vía floema, por lo que aplicados a las hojas pueden llegar a la raíz o base de la planta, también es absorbido por raíz. Tiene acción curativa
BENZIMIDAZOLES Afectan la división celular por actuar sobre bases púricas libres (adenina y guanina)	Benomil Carbendazim Tiabendazol Metilfliclorato	Benlate WP50% Varias 50 ó 75% Tecto SC 41,8% ó WP 60 - 70%	Benomil y Tiofanato son más activos y penetran más rápido que Carbendazim; dentro de la planta todos se transforman en Carbendazim lo que determina la velocidad de acción. Todos siguen la ruta xilemática por lo que se acumulan en los bordes de las hojas y no llegan a órganos que no transpiran (frutos y pétalos). Por vía radicular son mucho más eficientes.
TRIAZOLES Inhibidores de la síntesis de ergosteroles	Ciproconazole Diniconazole Difenoconazole Fenbuconazole Fusilazole Hexaconazole Propiconazole Penconazole Tebuconazole Trifluconazole Flutriazol Bisertanol Triadimenol Triadimelón Micllobutanil Metconazole	Alto SL 10% Surri Eight WP 1,5% Divided 3% Rallythane SC 24% Winner EC 40% Anvil SC 5% Tilt EC 25% Topas EC 10% Folicur EC 25% Premis DS ó Fs 2,5% Irpac SC 12,5% Baysor WP 25% Bayletón DS ó Fs 15% Bayletón WP 25% Systhane EC 24% ó WP 40% Caramba SL 9%	Fungicidas de gran actividad preventiva y curativa y amplio espectro de acción incluso para oidio. Las diferencias entre ellos están dadas por la composición de los diferentes isómeros, la actividad sistémica es muy alta, durando dentro de las plantas seis días en aplicaciones al suelo. La velocidad y cantidad de producto absorbido aumenta con el ascenso de la temperatura llegando al máximo a los 30 °C. Se han observado algunos efectos en fase de vapor dentro de invernaderos cerrados del Triadimelón y otros. Este grupo de productos posee efecto curativo y erradicante. Se recomiendan las mezclas con fungicidas residuales como el Captan. Se ha observado potenciación en mezcla con Carbendazim.

◀ Cuadro 4.248 ▶

Fungicidas sistémicos, marcas comerciales y características generales

GRUPO QUÍMICO	PRINCIPIO ACTIVO	MARCA COMERCIAL	OBSERVACIONES
IMIDAZOLES Inhibe la síntesis de ergosterol	Imazalil Prochloraz	Sportak Ec 45%	Poseen efecto fungicida, fungostático y gerostático. El Imazalil se presenta en mezcla con Guanidinas y Triadimenol; el Prochloraz se mezcla con Bencimidazoles, ambos productos tienen efecto de profundidad y traslocación a corta distancia por vía foliar.
PRIMIDINAS Inhibe la síntesis de ergosterol	Bupirimate Diametrimol Fenarimol	Nimrod Ec 22.5% Rubigan Ce 12%	Se sinergizan con Captan. Son rápidamente absorbidos por los tejidos y traslocados. Posee efecto en fase gaseosa. Actúan como curativos y preventivos
DICARBOXAMIDA Bloquean la síntesis de ADN	Procimidone	Sumilex WP 50%	Muy recomendado para Botrytis, su acción preventiva está confirmada al igual que su acción sistémica vía radicular; la vía foliar curativa es dudosa.
PIPERAZINAS Inhiben la síntesis de ergosterol	Tritorine	Saprol Ec 19%	Posee traslocación a corta distancia por vía foliar y larga por raíz y efecto de profundidad. Su acción es curativa.
FOSFORADO Inhibición del NAD	Pirazole	Alugan EC 30%	Tienen cierta acción insecticida. Poseen acción sistémica y local. Se lo mezcla con triazoles.
ESTROBILURINAS Impiden el transporte de electrones en la cadena respiratoria mitocondrial (citocromo bc1)	Azoxistrobina Pycostrobina	Amistar SC 25% En mezcla con triazol (Stinger)	Acción Sistémica, curativa, erradicante y preventiva, es activo sobre las esporas
CARBOXAMIDA Inhibe la síntesis de aminoácidos y proteínas	Boscalid	Bellis (en mezcla con Pyraclostrobin)	Preventivo y curativo, posee absorción vía foliar, es sistémico, inhibe la germinación de las esporas y el desarrollo del tubo germinativo
ANTIBIÓTICOS BACTERICIDAS inhibición de la síntesis proteica	Kasugamicina Estreptomicina + Oxitetraciclina Formaldehído + Glutadialdehído	Kasumin SL 2% 25% + 3% Rodosept 15,7% + 14%	reduce el crecimiento bacteriano y la reproducción (bacteriostático). Los antibióticos deben ser de uso restringido dado la facilidad que tienen para provocar resistencia

◀ Cuadro 4.249 ▶

Fungicidas mesostémicos o de penetración, marcas comerciales y características generales.

GRUPO QUÍMICO	PRINCIPIO ACTIVO	MARCA COMERCIAL	OBSERVACIONES
ESTROBILURINAS Impiden el transporte de electrones en la cadena respiratoria mitocondrial (citocromo bc1)	Trifloxistrobin Pyraclostrobin Kresoxim Metil Metominostrobin	Flint CE 18,75% Comel CE 25% Stroby CE 50% Race SC 20%	Es absorbida por la planta en una proporción relativamente baja y tiene un movimiento nulo o lento y a corta distancia. Se instalan en la mesodermis. Tienen efecto traslaminar. Cuando se encuentra sobre las hojas actúa sobre el micelio del hongo, sobre la fase de esporulación (antiesporulante) y durante la germinación de las esporas. Las Estrobilurinas poseen actividad preventiva, curativa y erradicante así como un prolongado efecto residual. Las Estrobilurinas retardan la senescencia de las hojas de las plantas. Por el modo y mecanismo de acción se complementa muy bien con los triazoles en mezcla de tanque y de formulados comerciales. Son de muy amplio espectro de acción.

◀ Cuadro 4.250 ▶

Fungicidas de contacto, marcas comerciales y características generales

GRUPO QUÍMICO	PRINCIPIO ACTIVO	MARCA COMERCIAL	OBSERVACIONES
DIMETIL DI TIO CARBAMATOS Inactivan el grupo SH en aminoácidos y enzimas	Ferban Tiram Ziram Comabiset	Solo Ferban + Maneb + Zineb Thiubin SC 36,8% Rodisan SC 50%	Pueden tener efecto fitotóxico en mezcla con productos formulados como CE. Son de acción preventiva
ETILEN DI TIO CARBAMATOS Inactivan el grupo SH en aminoácidos y enzimas	Maneb Zineb Propineb Mancozeb Metiram	Solo + O de Cobre + Zineb Varios 70 U 80% Antracol WP 70% Varios 70 U 80% Varios 50% y + Ofurace	Dentro de este grupo el Mancozeb es el de mayor acción fúngica. Son de acción preventiva y de amplio espectro de acción
DICARBOXAMIDA Inhiben radicales SH y NH ₂ en enzimas y aminoácidos Bloquean la síntesis de ADN	Captan Folpet Iprodione Vinclozolin	Varias 45% Folpan PM O SC 80% Rural We 50% Rolling WP 50%	Utilizados para el control de ascomycetes. Poseen acción primaria fungistática y genestática En tratamientos prolongados poseen acción fungicida o sobre el desarrollo del micelio. Vinclozolin es sistémico vía raíz pero a corta distancia se observa que sinergiza con Butóxido de Piperonilo. Especialmente en hongos resistentes.
BENCÉNICO Inhiben radicales SH y NH ₂ en enzimas y aminoácidos	Pcnb Clorotalonil	Terraclor WP 78,2% Daconil Sc 50%	Preferentemente utilizado en mezclas con Primidinas, Fenitraninas, Vinclozolin, Folpet y Maneb. Actúan impidiendo la germinación de las esporas y la movilidad de zoosporas. Son preventivos
ORGANO ESTANADOS Inhiben la fosforilación oxidativa la producción de ATP	Tifenilacetato Tifenilhidróxido	Brestan WP 56% Brestanid Sc 50%	Estos productos pueden causar fitotoxicidad, solos o en mezcla con otros productos
GUANIDINAS Altera la permeabilidad de la membrana celular y de la mitocondria, inhibe la síntesis de lípidos.	Dodine Guazatine	Karp / Silyt WP 65% Kenopel SL 40%	Tiene acción de contacto y de penetración. Poseen efecto curativo (erradicante) y protector. No deben mezclarse con Cobre. Dodine tiene efecto sobre xanthomonas. Ambos son muy recomendados para Venturia, Fusarium, Septoria y Tilletia
SULFAMIDAS Desconocido	Diclofuanid	Euparen WP 50%	Posee acción preventiva y curativa. Incompatible con productos de reacción alcalina y con aquellos a base de azufre; con éstos últimos no mezclar ni aplicar en el corto plazo. No agregar humectantes ni adherentes
QUINONAS	Ditlanon	Delan SC 75%	Tiene efecto de contacto y penetración. Actúa por inhibición de la germinación de la espora por lo que es preventivo; también actúa sobre el micelio en menor medida. Es incompatible con azufre, aceites y con los productos de reacción alcalina.
CUPRICOS Desnaturalización de proteínas	Oxicloruro de cobre Oxidocuproso	VARIOS 50 u 85% Cuprodul WG 60%	Puede ser mezclado con aceite. Incompatible con productos alcalinos. Tiene acción sobre hongos y bacterias
AZUFRE INORGÁNICO	Azufre	Kumulus / Tiovit WP 80%	Suspender los tratamientos con temperaturas superiores a los 25 °C. Es incompatible con el uso de aceites; dejar pasar 30 días entre la aplicación de uno y otro. Es atóxica.

■ 5.4.10.6. Herbicidas y otras formas de control

Debido a que los cultivos son invadidos por numerosas especies de malezas, con distintos períodos de emergencia y ciclos de vida, es imposible combatir las a todas con un solo método de control. En un sistema de manejo eficiente, se combinan en forma sistemática varios métodos, aplicando en cada situación sólo los elementos más adecuados. Los empleados con mayor frecuencia son:

a. Mecánico

Es uno de los métodos más antiguos y utilizado por todos los horticultores. Se dispone de elementos para distintas labores y adaptados a cada cultivo, tipo de suelo y medio de tracción.

Su uso está generalizado, aunque puede tener el inconveniente de distribuir por todo el terreno los órganos de multiplicación de las malezas perennes, si es que no se realiza con el cuidado necesario. Para combatir estas especies son preferibles labranzas superficiales, a no más de 10 cm de profundidad, repetidas cada dos a cuatro semanas según la especie, que labranzas profundas y a mayores intervalos. Otro aspecto importante a recordar es que las labores mencionadas son agresivas al suelo deteriorando su estructura y disminuyendo la calidad de los suelos. Otro aspecto importante a tener en cuenta es que requieren gran cantidad de mano de obra.

b. Cultivos competitivos

Se trata de uno de los métodos más económicos y que probablemente más incrementa su importancia a medida que se implementen nuevas tecnologías de manejo de los cultivos.

Los cultivos competitivos normalmente no eliminan por sí solos a las malezas, pero contribuyen a la eficiencia de los otros métodos. En la agricultura moderna, la combinación de métodos mecánicos con herbicidas son los principales medios de lucha contra las malezas.

Pero un adecuado manejo de las relaciones cultivo - maleza, tratando de favorecer al primero en detrimento de la segunda, es necesario para aumentar la eficacia de los métodos de control empleados.

Esas condiciones se pueden lograr sembrando en una época adecuada para el rápido y correcto desarrollo del canopeo del cultivo, fertilizando en forma adecuada, con altas densidades

de siembra, con especies o cultivares más competitivos, controlando más eficientemente plagas y enfermedades, ajustando la distancia entre surco, etc.

c. Rotación de cultivos

Constituye uno de los métodos más eficientes para evitar que aumenten las poblaciones de malezas en cultivos anuales.

La especialización en la producción de solo algunos cultivos, ha llevado a muchos productores a practicar el monocultivo, lo que trae aparejado la utilización continua de los mismos herbicidas y la resistencia de las malezas.

d. Herbicidas

En un sistema de producción eficiente, constituyen el principal medio para controlar malezas, pero no deben ser considerados como el único. Tienen grandes ventajas sobre los otros y también limitaciones.

Para su aplicación se requieren conocimientos y equipos adecuados, perfectamente regulados. Para que sean eficaces, en cada caso se debe elegir el producto más conveniente, aplicarlo con la dosis precisa, en el momento adecuado y en forma uniforme sobre toda la superficie del cultivo.

La susceptibilidad a herbicidas, tanto de malezas como de cultivos, depende del momento de aplicación. Deben aplicarse cuando los cultivos tienen máxima tolerancia y las malezas máxima susceptibilidad. Como esas condiciones son diferentes para cada cultivo, maleza y herbicida, los tratamientos se realizan en distintas épocas, caracterizadas por el estado de desarrollo del cultivo.

Clasificación por tipos de tratamientos

De presembrado o preplantación

Son aplicados al suelo antes de la siembra o plantación del cultivo y de la emergencia de las malezas impidiendo su germinación y es necesario incorporar los al suelo inmediatamente después de la aplicación.

La incorporación tiene por objeto:

1) evitar que pierdan actividad por volatilización o fotodescomposición;

2) hacerlos menos dependientes de las condiciones ambientales;

3) colocarlos directamente en la zona donde germinan las malezas.

Los suelos donde se realizan estos tratamientos deben estar bien desmenuzados, libres de restos de rastrojos y restos de cultivos y la tierra no debe tener excesiva humedad.

Se realiza antes de sembrar. Casi todos los productos utilizados en esta época actúan sobre las semillas en el proceso de germinación.

Para la incorporación se utilizan implementos capaces de desmenuzar la tierra y mezclarla con el herbicida. Los implementos más adecuados son las rastras de discos, operando a una velocidad de 8-10 km/hora y haciendo dos pasadas cruzadas. La profundidad de incorporación depende del herbicida que se utilice, la Trifluralina debe incorporarse a 5-7,5 cm. Para que el herbicida quede incorporado en esa capa de suelo, la rastra de discos debe penetrar el doble de dichas profundidades.

Con algunos herbicidas es posible demorar la incorporación varios días, pero lo más conveniente es efectuarla inmediatamente después de la pulverización. De ser posible, pulverización e incorporación deberían hacerse en una sola operación.

De preemergencia

El herbicida se aplica después de la siembra pero antes de la germinación del cultivo.

Puede actuar matando las plántulas de malezas que hayan emergido antes de la aplicación y/o formando una capa en la superficie del terreno que impide la germinación de las malezas.

Se utilizan productos tolerados por los estados juveniles de los cultivos o cuya toxicidad desaparece antes de que emerjan. Los herbicidas de pre-siembra incorporados y los de pre-emergencia se introducen a través de las raíces o yemas de las malezas que están emergiendo.

La mayoría de los herbicidas de preemergencia tiene un poder residual prolongado. Para actuar requieren llegar al suelo, por lo que la presencia de rastrojo en superficie puede ser una limitante importante. Otro aspecto a tener en cuenta

es que debe haber humedad suficiente para que germinen las malezas.

En general, en los suelos arenosos y livianos se deben usar las dosis más bajas. Después de la aplicación no es conveniente remover la superficie del suelo ni regar en exceso.

De postemergencia

El herbicida se aplica después de la germinación del cultivo. Se realiza sobre el follaje de las malezas pudiendo haber o no cultivo implantado (barbecho químico)

No es conveniente aplicar herbicidas de post-emergencia con temperaturas extremadamente altas o bajas ni tampoco con humedad relativa baja. El agregado de coadyuvantes suele mejorar la acción de los herbicidas, pero sólo se deben usar siguiendo las indicaciones de los marbetes.

No existe un solo sistema de clasificación de los herbicidas. Los diferentes sistemas se basan en criterios muy dispares, como su naturaleza química, su mecanismo de acción o su toxicidad. No obstante, podemos dividirlos en:

Clasificación según movimiento en la planta

Herbicidas sistémicos: se aplican sobre la planta, que absorbe el producto controlándola hasta la raíz, al ser traslocado hasta ésta mediante el floema (Ej.: Glifosato).

Herbicidas de contacto: se aplican sobre el follaje y producen la muerte del tejido que tocan, la muerte de la planta se produce por pérdida de área foliar cuando ésta es suficiente y por muerte de otros órganos como yemas que impiden la posibilidad de rebrotes. (ej. Bentazon).

Clasificación según la selectividad

Herbicidas selectivos: son aquellos herbicidas que respetando el cultivo indicado (ej la lechuga) matan las malas hierbas, o al menos, un tipo de malas hierbas. (ej. Propizamida). Todos los herbicidas en uso, son en general, selectivos para el cultivo en cuestión, a excepción de algunos que se usan en forma dirigida para evitar el contacto con el cultivo ya sea este implantado o no (ej. Glifosato). El tema de la selectividad de los herbicidas

residuales es de suma importancia en la planificación de la rotaciones de cultivos, sobre todo en las especies de ciclo corto, en las cuales la duración del efecto del producto puede superar ampliamente el tiempo de implantación de los cultivos.

Herbicidas totales: son los productos no selectivos, controlan las malezas pero al mismo tiempo son fitotóxicos para los cultivos, como se indicó en el párrafo anterior para el Glifosato, deben ser aplicados sin tocar el cultivo. En general se utilizan para limpiar lotes en forma previa a la implantación, para la limpieza de áreas no cultivadas (alambrados, entre surcos, caminos, etc.).

Clasificación según momento de aplicación

Preplantación se aplican antes de la plantación del cultivo. Son residuales

Preplantación incorporada: son herbicidas activos en el suelo, aplicados antes de la plantación del cultivo y de la emergencia de las malezas e incorporados al suelo mediante labranza.

Preemergencia del cultivo: productos que por ser poco selectivo, pueden afectar al cultivo si este ya ha emergido.

Preemergencia de la maleza: por su modo de acción requieren que la maleza esté germinando, no teniendo acción sobre malezas en pos-emergencia.

Postemergencia: se aplican después que el cultivo y (generalmente) las malezas han emergido, pero en cultivos trasplantados el herbicida puede aplicarse antes de la emergencia de las malezas.

Postemergencia temprana: se aplican cuando la maleza es muy pequeña, no mayores a 3 a 5 cm de altura.

Postemergencia dirigida: se aplican después de la emergencia de las malezas y los cultivos, pero evitando el contacto del asperjado con los últimos.

Herbicidas residuales: se aplican al suelo, sobre la tierra desnuda y forman una película tóxica que controla las malezas durante su germinación. Normalmente no son activos sobre especies perennes que rebrotan a partir de rizomas, estolones o bulbillos; sí lo son en cambio si la mala hierba nace de semillas (Ej.: Terbutilazina).

◀ Cuadro 4.251 ▶

Clasificación y características de los herbicidas de uso en hortalizas de hoja.

Principio activo	Marca comercial	Grupo químico	Cultivo	Generalidades
Cloridazon	Pyramin 65 %	Diazinas	Acelga Espinaca	Pre-emergente para el control de malezas en el cultivo de acelga, remolacha y espinaca. Su mayor acción es cuando las malezas comienzan a germinar. Tiene un efecto residual de más de 60 días; a pesar de esto no se acumula en el suelo y pasados 3 meses de su aplicación desaparece del suelo su efecto. Recomendaciones de uso: No aplicar cuando las plantas estén emergiendo y con sus cotiledones en posición vertical, dado que puede causar detención del crecimiento en forma temporal. Restricciones de uso: Cuando las temperaturas superan los 25 °C no aplicar y especialmente con alta radiación y humedad relativa mayor a 80 - 90%. No aplicar con la temperatura sea menor a 10 °C. Compatibilidad: Es compatible con la mayoría de los fungicidas e insecticidas que se usan habitualmente. Riesgos ambientales: Peces: ligeramente tóxico. Aves: prácticamente no tóxico. Abejas: virtualmente no tóxico.
Dinitramina	Cobex 24 %	Dinitroanilina	Lechuga	Producto de presembrado Buen control en malezas gramíneas, verdolaga y yuyo colorado Clase toxicológica III.
Fenmedifan	Betanal 15,8 %	N-Metil Cargamato	Espinaca	Controla malezas de hoja ancha. Se absorbe por las hojas y actúa inhibiendo la fotosíntesis. Una buena luminosidad y calor favorecen su acción pero un exceso pueden disminuir la selectividad, es por ello, que ante condiciones excesivas es conveniente realizar la aplicación con horas de menor insolación. Su efecto se nota a los 4 - 8 días de la pulverización. Riesgos ambientales: Abejas: virtualmente no tóxico. Aves: prácticamente no tóxico. Peces: extremadamente tóxico.
Fluazifop-p-butil	Hache uno 5 %	Aryloxifenoxiprop ionatos	Lechuga	Actúa sobre la síntesis de lípidos. Evita la formación de clorofila aunque no destruye la ya formada; produciendo también, la interrupción de la división celular. Al aplicar este herbicida cesa la competencia de las malezas gramíneas con el cultivo ya que se absorbe rápidamente y se trasloca hacia los puntos de crecimiento. Luego de unos días de la aplicación, las malezas presentan manchas rojo - violáceas en sus hojas superiores y clorosis progresiva, que lleva la muerte de las plantas afectadas a las 2 - 3 semanas del tratamiento, en función de las condiciones ambientales. Produce la destrucción de los rizomas y o estolones a partir de sus yemas y nudos en las gramíneas perennes, como sorgo de alepo y gramón. Compatibilidad: Puede disminuir la actividad gramínicida al mezclarlo con herbicidas postemergentes para control de malezas de hoja ancha, por lo que se recomienda utilizar la mezcla sólo a las dosis mayores indicadas y en condiciones óptimas de aplicación. Además, este producto es compatible con la mayoría de los insecticidas del mercado. Riesgos ambientales: Abejas: prácticamente no tóxico. Organismos acuáticos y peces: ligeramente tóxico.

◀ Cuadro 4.251 ▶

Clasificación y características de los herbicidas de uso en hortalizas de hoja.

Principio activo	Marca comercial	Grupo químico	Cultivo	Generalidades
Lenacil	Venzar 80 %	Uracilo	Acelga Espinaca	Herbicida selectivo para control de malezas anuales. De aplicación preemergente del cultivo y la maleza, se utiliza en cultivos de acelga, espinaca, remolacha y frutilla. Depende la humedad del suelo para ser activado e ingresa a la planta por las raíces. El nivel de control a lograr y su duración depende del la concentración de dosis utilizada, la textura del suelo, la cantidad de lluvias, el grado de desarrollo de las malezas, etc. Recomendaciones de uso: Realizar mezclas solo para un día de trabajo. Evitar la deriva durante el tratamiento sobre otros cultivos. Restricciones de uso: Rotación de cultivos: deben transcurrir 90 días desde la aplicación para sembrar otro cultivo que no sea remolacha, acelga, frutilla o espinaca. Riesgos ambientales: Abejas: ligeramente tóxico. Aves: prácticamente no tóxico. Peces: moderadamente tóxico.
Metalocloro/S- Metolacloro	Dual Gold 96 %	Acetanilida	Espinaca Lechuga	El producto actúa principalmente como inhibidor de la germinación por su rápida penetración y por su acción sobre los talloes. Controla gramíneas y latifoliadas. Recomendaciones de uso: el suelo debe tener una humedad adecuada dado que el producto será absorbido por las raíces luego de su germinación. Compatibilidad: El producto es compatible con Atrazina 90% WG, Flurocloridona 25% EC y Imazetapyr 10% SL. Si se desea aplicar con otro producto, se deben realizar pruebas de compatibilidad previas. Fitotoxicidad: No resulta fitotóxico utilizado en las condiciones indicadas. Riesgos ambientales: Abejas: ligeramente tóxico. Aves: prácticamente no tóxico. Peces: ligeramente tóxico.
Propizamida	Kerb 50 W 50 %	Benzamida	Lechuga	Este herbicida selectivo, preemergente y postemergente para el control de gramíneas y malezas de hoja ancha. De acción sistémica, se absorbe a través del sistema radicular. Posee mayor eficiencia en suelos fríos. También es más persistente a bajas temperaturas ya que se degrada si queda expuesto a altas temperaturas en la superficie del suelo. Para activarse necesita humedad en el suelo, en la zona de las raíces de las malezas en germinación. Los mejores resultados se obtienen regando en forma inmediata luego de la aplicación. Esto es particularmente importante cuando ocurren altas temperaturas. Recomendaciones de uso: Es más activo en suelos de textura mediana - arenoso y francos. Cuando los suelos son pesado-arcilloso se recomienda aumentar las dosis recomendadas en 0,5 kg/ha debido a que el herbicida es fuertemente adsorbido por los coloides del suelo y la materia orgánica. Compatibilidad: Es compatible con productos preemergentes y postemergentes de aplicación temprana que se utilizan en los cultivos recomendados. También es compatible con insecticidas de suelo. Mezclado o aplicado dentro de las 48 hs. con Iprodione puede causar fitotoxicidad. Riesgos ambientales: Abejas: virtualmente no tóxico. Aves: prácticamente no tóxico Peces y organismos acuáticos: prácticamente no tóxico. No contaminar cursos ni cuerpos de agua.

◀ Cuadro 4.251 ▶

Clasificación y características de los herbicidas de uso en hortalizas de hoja.

Principio activo	Marca comercial	Grupo químico	Cultivo	Generalidades
Setoxidim	Poast 50 %	Cyclohexanodiona	Acelga Espinaca Lechuga	Este herbicida selectivo, preemergente y postemergente para el control de gramíneas y malezas de hoja ancha. De acción sistémica, se absorbe a través del sistema radicular. Posee mayor eficiencia y en suelos fríos. También es más persistente a bajas temperaturas ya que se degrada si queda expuesto a altas temperaturas en la superficie del suelo. Para activarse necesita humedad en el suelo, en la zona de las raíces de las malezas en germinación. Los mejores resultados se obtienen regando en forma inmediata luego de la aplicación. Esto es particularmente importante cuando ocurren altas temperaturas. Recomendaciones de uso. Es más activo en suelos de textura mediana-arenoso y francos. Cuando los suelos son pesado - arcilloso se recomienda aumentar las dosis debido a que el herbicida es fuertemente adsorbido por los coloides del suelo y la materia orgánica. Compatibilidad: Es compatible con productos preemergentes y postemergentes de aplicación temprana que se utilizan en los cultivos recomendados. También es compatible con insecticidas de suelo. Riesgos ambientales: Abejas: virtualmente no tóxico. Aves: prácticamente no tóxico. Peces y organismos acuáticos: prácticamente no tóxico. No contaminar cursos ni cuerpos de agua.
Trifluralina	Treflan y otros 48 %	Dinitroanilinas	Lechuga Radicheta	Es un herbicida selectivo, para el control preemergente de malezas anuales, gramíneas y de hoja ancha: en siembra directa de: algodón, mani (tipo español solamente), cártamo, girasol, ricino, soja, apio, arveja, achicoria, escarola, lechuga, lenteja, poroto seco, poroto, chaucha, zanahoria, brócoli, coliflor, repollo, repollito de Bruselas, árboles frutales, vid y plantas ornamentales; en postsiembra de alfalfa, melón, pepino, remolacha, sandía y zapallo. Recomendaciones de uso: El producto puede aplicarse e incorporarse desde 6 semanas antes de la siembra hasta el momento de la misma. El producto debe ser incorporado al suelo para un control efectivo de las malezas. Se recomienda aplicar e incorporar en una misma operación. Si la aplicación e incorporación simultáneas no fueran posibles, incorporar dentro de las 4 hs después de la aplicación para evitar pérdidas de actividad. El equipo de incorporación deberá romper los terrones y combinar bien el herbicida con el suelo. No incorporar con rastra de dientes solamente. Una incorporación poco profunda (menos de 5 cm) dará por resultado un control deficiente de malezas. Restricciones de uso: Tiempo de reingreso al área tratada: 48 horas. Compatibilidad: Es compatible en combinaciones de tanque con Flumetsulam. Fototoxicidad: No posee siguiendo las indicaciones. Riesgos ambientales: abejas: ligeramente tóxico. No asperjar sobre colmenas en actividad. Si no puede trasladárselas, tapar la entrada de las piqueras durante la aplicación con arpillera húmeda espuma de goma. Asperjar durante la mañana o la noche fuera del horario de pecoreo de las abejas. Si existe sistema de alarma informar a los apicultores en forma fehaciente. Aves: prácticamente no tóxico. Organismos acuáticos: muy tóxico. No aplicar sobre fuentes de agua. Debe establecerse una franja mínima de 8 m en aplicaciones terrestres y de 46 m en aplicaciones aéreas entre el cultivo tratado y la fuente de agua.

■ 5.4.10.7. Maquinaria y calidad de aplicaciones

a. Introducción

Una vez identificada la plaga, verificado el daño provocado, elegido el producto a aplicar y determinado el modo en que éste se debe asperjar para su correcta llegada al blanco, de acuerdo a la dificultad de acceso al mismo, se debe regular la máquina aplicadora de forma tal que sea lo más útil posible a nuestro propósito. En tal sentido, en principio, se describirán los elementos constituyentes y las funciones de una aplicadora tipo.

b. Elementos constituyentes de una máquina

Depósito: es la parte de la máquina destinada a contener el caldo de aplicación. El tamaño debe ser acorde con la autonomía requerida del equipo, de forma tal de disminuir al máximo los tiempos muertos por recargas.

Ej. Si se desea aplicar un volumen de caldo de $400 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ y se dispone de una mochila de 15 litros. Cada mochila tendrá una autonomía de $0,0375 \text{ ha}$. (375 m^2), o dicho de otra forma se requerirán 26,66 mochilas para completar una ha.

El peso deberá estar de acuerdo al medio de locomoción de que se disponga. Generalmente la capacidad oscila de 10 a 20 litros en las mochilas manuales, 10 a 12 litros para las mochilas nebulizadoras motorizadas, 200 a 500 litros para las de tres puntos y hasta 2.000 ó más para las de arrastre o automotrices.

En cuanto a la forma, el mismo no debe tener bordes agudos ni recovecos que dificulten el buen mezclado del agua con los productos y el lavado del mismo luego de su utilización. Este último punto es importante para evitar efectos fototóxicos.

Los materiales más usados para su fabricación son plástico y fibra de vidrio con resina, pueden encontrarse también de chapa galvanizada, etc. Es muy importante que la superficie interior tenga buen acabado, que el mismo sea liso y fácil de limpiar.

Entre los componentes que debemos encontrar en el depósito tenemos:

- Boca amplia y de acceso fácil, cómodo y seguro
- Tapa a rosca, con antiderrame y con un orificio que permita compensar las diferencias de presión generadas por el

vaciamiento del depósito durante su utilización.

- Filtro de boca: tiene forma de canasta, debe ser extraíble y de trama grande.

- Agitador: existen de dos tipos:

- los mecánicos: que pueden ser de paletas o de hélice, ambos son muy adecuados y producen agitación energética, pero presentan dos problemas importantes, suelen descomponerse o deteriorarse por acción corrosiva de los productos químicos, y la otra es que cuando el nivel del líquido es bajo la agitación es deficiente

- los hidráulicos: requieren alto volumen, caudal y presión para trabajar correctamente, por lo que le restan potencia y capacidad a la bomba.

- Salida para vaciado rápido.

Bomba: es la encargada de movilizar el caldo a aplicar a una presión y caudal adecuado; dentro del mercado encontramos equipos con diferentes bombas como ser:

- a pistón.
- a membrana.
- centrífugas.
- de engranajes
- de rodillos

Para la elección de la bomba es importante tener en cuenta el volumen a aplicar por ha, el caudal necesario, la máxima presión a utilizar, la cantidad de picos totales del equipo, y si tiene agitador hidráulico, éste debe mover el 5% de la capacidad del tanque por minuto.

Las bombas de las mochilas manuales son accionadas a mano, por lo que son de bajo volumen y presión, generalmente las mismas son del tipo de membrana.

Otro aspecto importante es el correcto mantenimiento, como así también, que posea un filtro de pre bomba, de fácil acceso, control y limpieza.

Línea de conducción del caldo: deben ser de diámetro adecuado al caudal y la presión lograda por la bomba, de material resistente y flexible.

Es importante que cada tramo del botalón sea atendido por líneas independientes desde la bomba, de esta manera se puede operar con todo el botalón o algunos tramos de éste.

De acuerdo al diseño puede ser interesante el uso de filtros de línea.

Válvula reguladora de presión: es la encargada de regular o variar la presión de trabajo, si se cierra totalmente la presión se eleva a su máxima posibilidad. Si se abre totalmente, el líquido es derivado al depósito por el retorno y la presión disminuye.

Manómetro: es el instrumento utilizado para medir la presión del sistema. Si el equipo está correctamente diseñado el manómetro será fiel reflejo de la presión real del circuito. El rango de lectura (escala) debe ser acorde a las presiones de uso, de forma tal que permita una lectura correcta, aún de los pequeños cambios y oscilaciones.

Los manómetros pueden poseer escalas en diferentes unidades, las más comunes utilizadas en aplicación de agroquímicos y sus equivalencias son las siguientes:

Unidad	Equivalencias	
1 bar	1,019 kg.cm ⁻²	15,699 lb.pug ² (ó PSI)
1 kg.cm ⁻²	0,9806 bar	14,224 lb.pug ² (ó PSI)
1 lb.pug ⁻² (ó PSI)	0,0703 kg.cm ⁻²	0,0639 bar

Botalón: debe ser lo suficientemente versátil como para poder acomodarse de forma tal que permita orientar la dirección del líquido de acuerdo a las necesidades impuestas por el cultivo. Esto es válido tanto para los manuales (mochila de uno o varios picos orientables) o maquinarias de mayor porte.

Existen botalones de disposición vertical, horizontal o inclinados a diferentes ángulos y de tal manera deben ser móvil en varias direcciones según necesidad agronómica, Los picos colocados en él, también, deben poder ser removibles y orientados convenientemente.

La dificultad más importante de llegada de las gotas al blanco suelen observarse en cultivos muy densos, hojas inferiores de plantas muy desarrolladas y axilas y envés de las mismas.

Para la aplicación en cultivos de hoja dispuestos en surcos, se recomienda la utilización de botalón horizontal con picos de bajadas. De tal manera que se ubique un pico por encima de la línea de cultivo y dos en forma lateral.

Picos y Pastillas: los picos son los órganos encargados de sostener a las pastillas y en algunos casos a los filtros de pre-pastillas.

Las pastillas son las encargadas de formar las gotas, lo que demuestra la importancia de las mismas, por lo que deben mantenerse siempre en condiciones adecuadas, y bajo ningún punto de vista debe deformarse su orificio, ya sea intencionalmente con el fin de agrandarse o por accidente en su proceso de limpieza y deben ser recambiadas apenas se detecte un funcionamiento defectuoso.

Cada tratamiento requiere de pastillas acordes y específicas, no habiendo una sola que sirva para todos los casos, no obstante se puede realizar una clasificación de las mismas según su uso:

Tipo de pastilla según su uso	
Utilización en aplicación de	Tipo de pastilla
herbicidas	Abanico plano
insecticidas	Cono hueco y Cono lleno
fungicidas	
fertilizantes foliares	Abanico plano
fertilizantes líquidos de suelo	

Figura 4.252



Podemos distinguir tres tipos de pastillas básicas:

Abanico Plano

Adaptadas al uso de herbicidas, insectos expuestos y productos aplicados al suelo. Generalmente están diseñadas para bajas presiones, las cuales oscilan entre 22 a 59 lb.pulg². Se denominan con un número código que revela el ángulo de salida del líquido y el caudal (8002 corresponde a un ángulo de 80 ° y a un caudal de 0,2 galones por minuto). Producen gotas de gran tamaño (200 a 300 micrones) y de poca penetración por tener trayectoria rectilínea. Otro dato importante de estas pastillas es que en el ancho total de trabajo, aplican más volumen en su parte central que en ambos costados, por lo que la aspersión es desuniforme y requiere la superposición de las mismas.

Cono Hueco

Se utilizan para control de insectos y enfermedades. La presión de trabajo oscila entre 44 y 147 lb.pulg². Habiendo algunas especiales que llegan hasta 367 lb.pulg². Provocan tamaño de gota pequeño (50 a 200 micrones) y de gran penetración dado que posee un disco o núcleo de turbulencia que le imprime a la masa líquida y a la gota un movimiento giratorio. De acuerdo a los objetivos que se pretendan, se pueden lograr diferentes caudales y tamaño de gota según presión utilizada, con la variación de diferentes pastillas y rotores.

Cono Lleno

Tienen la misma prestación que la anterior, pero admiten mayor caudal y tiene menor penetración. Se diferencian de las de cono hueco dado que en éstas el rotor posee un orificio central que permite el paso de líquido que completa el cono.

Tanto del tipo cono hueco como del cono lleno existen versiones de ángulo variable, tal efecto se logra regulando el tamaño de la cámara de turbulencia mediante la rotación del cuerpo, de esta manera se logra variar la capacidad de penetración del líquido asperjado.

Independientemente de la pastilla que se utilice deben respetarse las indicaciones del fabricante en cuanto a la presión máxima y mínima de uso.

Figura 4.253



Filtros Prepastilla

Realizan la última limpieza por lo que deben estar acorde al orificio de la pastilla que se esté utilizando, dado que deben ser retenidas solamente las partículas que sean capaces de obstaculizar la salida del líquido.

Son de estructura de metal o plástica, envuelto en la maya filtrante que se define por el número de hilos que la conforma por pulgada lineal, es decir que un filtro de maya 50, significa que posee 50 hilos en 2,54 mm de largo, uno de maya 100 posee en la misma distancia, 100 hilos por lo que retiene sólidos más pequeñas.

Cuando se utilizan plaguicidas que vienen formulados como polvos mojables o suspensiones, se deben utilizar los filtros de ranura dado que se obstruyen mucho menos.

De ambos tipos de filtro existen versiones anti goteo de muy buena calidad y muy útiles para evitar la contaminación.

Otros accesorios

Caudalímetro

Instrumento electrónico que mide el caudal arrojado por el equipo o por picos individuales, su uso es importante para el conocimiento rápido de los litros por minutos aplicados y para la estimación de las horas de trabajo.



Ventilador

Muchas máquinas aumentan la penetración de la gota utilizando como vehículo de las mismas el aire producido por un ventilador que está incorporado al equipo. Son interesantes para aplicaciones en cultivos densos o altos.

Pistolas portátiles

Son instrumentos que reemplazan al botalón, facilitando la dirección de la aplicación. También son muy útiles para llegar a lugares de difícil acceso con maquinaria automotriz.

Pueden estar constituidas por un solo pico o más, generalmente 2 ó 3. Es muy útil que éstos sean orientables de forma tal que se pueda realizar aplicaciones desde distintas posiciones, incluso desde abajo hacia arriba.

Maquinarias Especiales

Mochila manual

Es la pulverizadora más común de encontrar en las quintas hortícolas, su gran difusión ha sido a causa de su bajo valor económico, la practicidad y la sencillez de uso. No obstante es solo eficaz para plagas expuestas, dado que es muy difícil lograr buena penetración. Poseen un depósito de 10 a 20 litros con un botalón de 1 a 3 picos. La bomba es accionada manualmente por el operario de forma continua o discontinua. Uno de los defectos más importante que presenta es el rango de presión, el cual si bien depende del número de picos y el tipo de pastilla con que se trabaje, no supera las 40 - 50 lb.pulg⁻², si el operador no acciona la bomba durante todo el tiempo de trabajo al mismo ritmo, la presión será variable al igual que la calidad de la aplicación.

Mochila mecánica

Posee cualidades similares a la manual, la ventaja que adiciona es que la bomba funciona mediante un motor de dos tiempos que permite alcanzar presión mayor y constante durante todo el trabajo. Como defecto, podemos mencionar el mayor peso y que según el diseño presenta vibraciones y sonidos molestos para el operario.

Mochila nebulizadora y Nebulizadora de arrastre

Son máquinas aplicadoras que producen la gota mediante una bomba a presión variable y el transporte de las mismas hacia la planta se realiza mediante una corriente de aire generada por un ventilador. Estos aparatos tienen poca uniformidad en la distribución del líquido, pero mejoran notablemente la penetración de las gotas en la masa vegetal y la distancia de mojado.

A estas máquinas se les debe regular tanto la presión que determina el tamaño de la gota como la velocidad y el caudal del viento, lo óptimo es que la masa de aire portando las gotas, realice la turbulencia en la masa del canopeo al que se quiere alcanzar.

En el mercado existen tanto versiones de arrastre (muy utilizadas en montes frutales) como tipo mochila.

Termo nebulizadora

El líquido a aplicar se inyecta sobre la corriente de escape de los gases de combustión del motor de la máquina pulverizadora, de esta manera se logra generar una neblina que es expulsada a gran temperatura y velocidad, al tomar contacto con el aire exterior la nube se condensa formando gotas de entre 15 y 20 micrones. Dado el reducido diámetro se produce la precipitación de las mismas muy lentamente sobre la parte superior del follaje.

Estos sistemas de aplicación son recomendados para control de insectos voladores en lugares con cierto nivel de hermeticidad (invernaderos, túneles, etc.), los plaguicidas al igual que las formulaciones utilizadas son específicos para soportar altas temperaturas.

c. Formación y tamaño de las gotas

El tamaño de las gotas asperjadas es de gran importancia tanto para lograr un control eficiente de las plagas como para disminuir la contaminación del medio ambiente y de los alimentos y la intoxicación de los operarios aplicadores.

Las gotas se pueden clasificar desde el punto de vista de su tamaño, teniendo en cuenta como norma general, que los diámetros menores son más eficaces dado su mayor cobertura, mejor posibilidad de distribución homogénea en el blanco, mayor actividad biológica, y que flotan en el aire (para el caso

específico de control de plagas voladoras), pero tienen como inconveniente el aumento de la evaporación y la consecuente disminución de la vida media, mayor deriva y mayor contaminación al operario y al medio ambiente.

Del balance de las ventajas y desventajas se elegirá el tamaño apropiado, en las aplicaciones habituales realizadas en horticultura se utilizan gotas de 50 hasta 300 micrones. En este punto debemos tener en cuenta que el diámetro de las gotas no siempre es uniforme, registrándose para una misma aplicación, espectros más o menos amplios según tipo de pastilla y condiciones de regulación del equipo, esto debe evitarse siendo lo más correcto un tamaño de gota homogéneo en torno al diámetro elegido.

Formación de las gotas en boquillas hidráulicas

En las mismas, un líquido bajo presión se fuerza a pasar a través de una pequeña abertura, de forma tal que por efecto de la velocidad y el tamaño y diseño del orificio, se genere una lámina líquida delgada e inestable que rompa en gotitas de diversos tamaños.

Dentro de este proceso tienen gran importancia las propiedades del líquido, como ser la tensión superficial, densidad y viscosidad, pero sin duda es la presión a la que está sometido el líquido, la variable más importante a tener en cuenta, por tal motivo, para cada pastilla, el fabricante debe proporcionar datos específicos indicando el rango de presión de uso correcto.

Desde que se genera en la pastilla hasta llegar al blanco, la gota presenta cuatro fases en el recorrido:

- **Expulsión:** caracterizada por una elevada energía cinética producto del efecto de la presión, la cual está en relación con la masa de la misma.
- **Energía cinética mayor que el rozamiento:** en esta fase la gota todavía posee el efecto de expulsión y es arrastrada por el mismo. En pastillas del tipo abanico plano, en estas dos etapas, las gotas son dirigidas con movimiento rectilíneo, pero en las del tipo cono hueco, las gotas poseen movimiento circular por acción del rotor.
- **Energía cinética menor o igual al rozamiento del aire:** las gotas en este momento presentan movimientos turbulentos hasta que se estabilizan y comienzan a caer por su propio peso.
- **Apoyo en la superficie del blanco por caída libre.**

Diámetro volumétrico medio (dvm)

Es el diámetro de gota que divide, a la masa de gotas asperjadas, en dos volúmenes iguales; de tal manera que una mitad del volumen contenga gotas de menor diámetro que la mencionada y la otra mitad gotas de mayor diámetro.

De esta forma la mitad de volumen correspondiente a las gotas de diámetros inferiores, quedará formada por un número de gotas mucho mayor que la otra mitad, por ejemplo, si en un lote se aplica un volumen 100 l. ha^{-1} con un DVM de 200 micrones, esto significa que 50 l. ha^{-1} del líquido estará formado por gotas menores a 200 micrones y los otros 50 l. ha^{-1} por gotas mayores a 200 micrones.

Diámetro numérico medio (dnm)

Es el diámetro promedio de las gotas. Se calcula sumando todos los diámetros y se divide por el número de gotas.

Relación dvm/dnm

Debido a que el cálculo de los diámetros es afectado por el número de gotas, una medida muy útil es la relación DVM/DNM dado que la misma muestra el espectro de gotas presentes, de tal manera que cuanto más uniforme es el tamaño de las gotas, la relación tenderá a 1.

Espectro de gota

Los diferentes espectros de gotas que se pueden obtener en una aplicación a campo son muy variados, manteniendo constante el volumen aplicado, se pueden observar diferencias respecto al tamaño, número, DVM, DNM, uniformidad, etc.

La mejor aplicación estaría dada por un alto número de gota (entre 20 a 70 cm^2 según tipo de plaga y producto a aplicar) y que sea de tamaño uniforme.

Variación del tamaño de las gotas

- **Según tipo de pastilla:** a iguales parámetros de aplicación existen modelos de pastillas que producen diferente tamaño de gotas.
- **Según presión de trabajo:** para un mismo tipo de pastilla, a mayor presión de trabajo menor tamaño de gota.



- **Según ángulo de aspersión:** para un mismo tipo de pastilla, a mayor ángulo de aspersión las gotas serán menores.

- **Caudal de la pastilla:** para un mismo tipo de pastilla, a medida que aumentamos el caudal por aumento del orificio de la pastilla, aumenta el tamaño de la gota asperjada.

Tamaño de la gota y producto a aplicar

Para cada producto a aplicar y modo de acción de éste, existe un tipo de gota óptimo. El mismo está en relación con la mayor probabilidad de llegar en tiempo y forma al blanco y teniendo en cuenta que las gotas menores son biológicamente más activas.

Vida media de la gota

Se denomina Vida Media a la duración de la misma. Dicha duración está asociada a diferentes variables:

- **Tamaño de gota:** a menor tamaño menor Vida Media.
- **Humedad Relativa del Ambiente:** a menor HR menor Vida Media. Como la HR está asociada a la temperatura, generalmente al aumentar ésta disminuye la Vida Media de la gota. Otro factor que influye de igual forma es el viento.
- **Naturaleza del líquido:** las gotas conformadas por líquidos oleosos presentan una Vida Media mayor que las conformadas por agua.

Deriva: según la Sociedad Americana de Ingenieros Agrónomos se entiende por deriva, al desplazamiento de plaguicida fuera del objetivo, proyectado por transporte o difusión de masa de aire. Se presentan dos tipos de derivas:

Endoderiva: cuando el plaguicida desplazado del blanco queda dentro de los límites del lote asperjado. Ej., gotas que no impactan en el blanco y lo hacen en el suelo, en malezas no blanco, escurren del blanco etc.

Exoderiva: cuando el plaguicida desplazado del blanco queda fuera de los límites del lote asperjado. En tal sentido hay que aclarar que la misma puede ser por arrastre por viento de las gotas en el momento de la aplicación o por pérdida del producto en su fase gaseosa por evaporación. Esta última forma se presenta cuando se aplican agroquímicos de elevada presión de vapor y puede ocurrir muchas horas después del momento de su aplicación.

Regulación de los equipos

Regular o calibrar un equipo es acondicionarlo de forma tal que permita realizar la aplicación del plaguicida de la forma correcta, tanto cuantitativamente como cualitativamente. Es decir, en palabras simples, que el equipo realice las funciones requeridas por el operador.

Para tal fin es muy importante definir previamente el blanco de la aplicación, y la dificultad de llegada al mismo, lo cual depende como enumeramos al inicio de este capítulo, de las características de la plaga, del cultivo, del producto y del ambiente.

Regulación del volumen de aplicación

Es la definición de la cantidad de líquido total (agua más productos) que se aplicará por unidad de superficie ($\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ o $\text{lt}\cdot\text{m}^{-2}$), está muy ligado al caudal que es el volumen aplicado por unidad de tiempo (l por minuto). Estos parámetros los tenemos que definir en función del mojado que queremos lograr de acuerdo al tamaño de las plantas, área foliar a mojar, tipo de producto empleado, etc. Desde un análisis mucho más fino, el volumen está en función del número de gotas por cm^2 que debemos lograr (característica del producto y de la plaga) y del diámetro de las gotas (relacionado con el ambiente y la penetración).

El caudal y el volumen de aplicación no son variables importantes, dado que se pueden lograr idénticos resultados con valores muy diferentes de éstos. No obstante, es bueno aclarar que a menor volumen aplicado se mejora sustancialmente el tiempo operativo, el costo en mano de obra y la autonomía del equipo, pero el mayor volumen generalmente compensa muchos defectos de la calidad de la aplicación.

De acuerdo con el volumen utilizado por hectárea podemos clasificar las aplicaciones de la siguiente manera:

Tipo de Aplicación	$\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$
alto volumen	500 a 1.000
volumen medio	100 a 300
bajo volumen	10 a 50
ultra bajo volumen	1 a 5

El cálculo del volumen total de aplicación en un tiempo dado, se realiza mediante la medición del volumen de agua aplicado por cada pico en un minuto, luego se suman los volúmenes de todos los picos de la máquina y se lleva al tiempo deseado.

Ejemplo: si se tiene una aplicadora de cinco picos y la medición de cada uno de ellos en un minuto arrojó los siguientes datos:

Nº de pico	Volúmen por minuto (cm ³)
1	253
2	257
3	254
4	253
5	255

Volumen promedio por pico: $(253 + 257 + 254 + 253 + 255) / 5 = 254,4 \text{ cm}^3$ por minuto

Volumen total de la maquina en un minuto: 1.272 cm^3

Volumen aplicado en 1:30 horas: 1.272 cm^3 por minuto x 90 minutos = 114.480 cm^3 (114,48 l)

Es importante recalcar que si se pretende la aplicación homogénea sobre una superficie, es importante que todas las pastillas tengan el mismo caudal, o la diferencia entre ellas no sea superior a un 5% de del caudal con respecto al promedio.

En el ejemplo anterior:

5 % del promedio: $(254,4 \times 5 / 100) = 12,72$

Ejemplo de tabla para análisis de volumen asperjado:

Nº de pico	Volumen por minuto (cm ³)	Diferencia	Condición
1	253	1,4	aceptable
2	257	3,4	aceptable
3	254	0,4	aceptable
4	253	1,4	aceptable
5	255	0,6	aceptable
Promedio	254,4	//////	//////

Cualquier pastilla con un caudal por encima de 267,12 $(254,4 + 12,72)$ ó por debajo de 241,48 $(254,4 - 12,72)$ deben ser cambiadas.

La variación del volumen de aplicación se logra de la siguiente manera:

- cambio de pastilla (las más grandes aumentan el volumen)
- variación de la cantidad de picos del botalón (a mayor número de pastillas mayor volumen)
- variación de la velocidad (a mayor velocidad de trabajo menor volumen)
- variación de la presión (a mayor presión mayor volumen, aunque no es directo)

De todas las posibilidades mencionadas, las más adecuadas son el cambio de pastillas, la cantidad de las mismas y la variación de la velocidad, siendo muy poco recomendable la variación de la presión, dado que al modificar la misma se producen cambios importantes en el tamaño de gota que pueden perjudicar seriamente la calidad de la aplicación y el resultado del control.

Regulación del tamaño de gota

El tamaño de gota es uno de los elementos más importante en el proceso de puesta a punto del equipo, el diámetro de la misma puede variar de muy pequeño (50 - 150 micrones), medios (150 - 200 micrones) a grande (250 - 500 micrones).

Las gotas de menor tamaño poseen las siguientes características:

- Vida media menor (se evaporan antes)
- Son más livianas (suelen flotar y perderse por deriva)
- Cubren más la superficie a igual volumen.
- Se adhieren más.
- Si el volumen es el adecuado rara vez ruedan.
- Pueden recorrer trayectorias curvas y tener más penetración en el follaje.
- Causan mayor impacto ambiental (deriva por viento)

Por su parte las gotas grandes se caracterizan por:

- Vida media más larga.
- Son más pesadas.
- Suelen rodar en hojas cerosas o de disposición vertical.
- Recorren trayectorias rectilíneas.
- Son muy afectadas por el efecto paraguas.

- Suelen acumularse en los extremos de las hojas del vegetal y afectar los tejidos por efecto lupa o de sobredosis.

La forma correcta de modificar el tamaño de la gota es mediante la variación de la presión. A mayor presión menor tamaño de gota. Si bien depende de la pastilla que utilicemos, podemos decir como regla general que el aumento de la presión influye directamente sobre el tamaño de la gota pero no es lo mismo con el caudal, dado que para duplicar éste último debemos cuadruplicar la presión. De esto deducimos que **la presión nunca debe tomarse como medio para regular caudal.**

Realizada la regulación del volumen y del tamaño de las gotas, debemos acomodar, según necesidad, todas las partes móviles de la máquina entre ellas: altura o posición del botalón, separación y orientación de los picos, pastillas y filtros, etc., Luego se deberá comprobar si las gotas llegan en cantidad y forma al objetivo fijado. Para tal fin se tendrá que realizar una aplicación sobre el cultivo y observar el resultado, luego de lo cual se recalibrará o se procederá a la aplicación definitiva de los agroquímicos correspondientes.

Para la mejor observación de los impactos producidos por las gotas existen, a nivel comercial, tarjetas sensibles al agua que cambian de color al mojarse; éstas deben colocarse en el lugar del blanco y luego de la aplicación se retiran y cuentan, con ayuda de una lupa, el número de gotas por cm² (hoy existen programas de computadoras que escanean las tarjetas y miden rápidamente el número, tamaño de las gotas y la superficie mojada por éstas).

De acuerdo al tipo de producto a utilizar algunos autores recomiendan, a modo orientativo, un rango óptimo de tamaño de gota. No obstante es recomendable, para evitar problemas ambientales, la utilización de gotas lo más grandes posibles.

Tipo de Producto	Tamaño de gotas (micras)
Fungicidas	50 a 100
Insecticidas y acaricidas	50 a 300
Herbicidas	200 a 1.000

Considerando una correcta aplicación, el número de gotas recomendados por tipo de productos son:

Característica del Producto	Nº de gotas.cm ²
contacto	50 a 60
sistémicos	30 a 40
alta presión de vapor	10 a 20

■ 5.4.10.8. Residuos de plaguicidas

Es toda sustancia o mezcla de sustancia que se encuentre en los alimentos para consumo humano o de animales como consecuencia del empleo de plaguicidas. (Codex Alimentarius FAO/OMS)

Abarca a los derivados de los productos de degradación y transformación química, metabolitos y a los productos de sus reacciones que se consideren de importancia toxicológica, tanto si proceden de fuentes desconocidas, como así también si proceden de usos desconocidos del plaguicida en cuestión.

Tipos de residuos presentes

- **Sustancias activas:** compuestos idénticos al aplicado como plaguicida.
- **Metabolitos primarios libres:** compuestos de estructura química similar al ingrediente activo original y de efectos equivalentes.
- **Productos conjugados:** compuestos formados por la unión del ingrediente activo o de sus metabolitos primarios con moléculas complejas (gluco, glucurono, fulfo, mercapturo, etc.).
- **Metabolitos unidos covalentemente:** compuesto derivado de la metabolización del ingrediente activo, que son químicamente estables, irreversible, insolubles y no extraíbles.
- **Metabolitos adsorbidos:** compuestos que son atrapados y retenidos por tejidos del vegetal de forma que lo tornan poco biodisponible.

Independientemente del tipo de residuo del que se trate, su presencia se expresa en proporción peso de residuo en peso de vegetal (mg.kg⁻¹) o lo que es igual ppm.

Depósito: se denomina depósito a la cantidad de plaguicida que queda sobre el vegetal inmediatamente después de la aplicación del tratamiento.

Factores que determinan el depósito

- **Dosis del plaguicida:** la misma puede estar expresada en g, cm³, l o kg por ha a tratar o por hl de agua a aplicar como vehículo de la aspersión.
- **Naturaleza química del plaguicida:** de acuerdo con la estructura química, polaridad, etc. del plaguicida, este puede ser retenido de forma diferencial según la superficie del vegetal.
- **Tipo de formulación:** está relacionado con la cantidad y calidad de los coadyuvantes que ésta posea y con la relación que se va a establecer entre el ingrediente activo y la masa de agua en la cual está vehiculizado. Otro aspecto importante es el estado en que se encuentra el ingrediente activo dentro de la formulación y si ésta es para uso en espolvoreo o con agua.
- **Utilización de aditivos:** los cuales se colocan en el caldo de aplicación con el fin de mejorar el tratamiento modificando, por ejemplo, la adherencia, el escurrimiento, evaporación, etc.
- **Aplicación:** tipo de maquinaria, tamaño de gota, presión de trabajo, aplicación con viento, etc. Otro aspecto importante es si la aplicación es foliar o vía riego, etc.
- **Clima:** tanto la lluvia, el viento como otros factores climáticos pueden entorpecer la llegada del tóxico al cultivo provocando derivas endógenas o exógenas.
- **Morfología del vegetal:** la arquitectura de la planta puede hacer que el producto se retenga en forma diferente, o que a los órganos comestibles llegue distinta cantidad del tóxico que al resto de la planta.
- **Relación volumen/peso/superficie del vegetal:** esto es importante dado que el depósito se mide en ppm, los frutos chicos presentan una superficie expuesta en relación a su volumen y peso muy diferentes a las de los frutos grandes ej. uvas o frutilla vs. melón o sandía. O lechuga vs. tomate por la relación superficie/peso.
- **Naturaleza de la superficie del vegetal:** la superficie del vegetal puede variar la retención del producto ya sea por la presencia de ceras, pelos, rugosidades, etc.

Factores que determinan la reducción de residuos

- **Naturaleza del vegetal:** composición química de la superficie. Por ejemplo, los frutos cítricos poseen en su superficie gran cantidad de vesículas de aceites esenciales que por

su naturaleza lipofílica retienen importantes cantidades de plaguicidas no polares. Por un lado esto evita la penetración del tóxico a la pulpa pero aumenta su concentración en cáscara.

- **Crecimiento del vegetal:** ésta es una eliminación aparente dado que no hay desaparición absoluta del tóxico sino una dilución producto del método de expresión de la cantidad de residuo, es decir disminuye el valor en mg.kg⁻¹. no por disminución de los mg del tóxico sino por aumento de los kg del vegetal.

- **Tipo de formulación:** en general se toma como que las aplicaciones líquidas son más persistentes que las en polvo, que los Concentrados Emulsionables lo son más que las Suspensiones y éstas más que los Polvos Mojables. Un caso especial dentro de este tema es la aparición en el mercado de formulaciones de liberación lenta y micro encapsulados.

- **Arrastre mecánico:** es el que provoca la mayor pérdida de producto en la fase inicial del proceso de eliminación del tóxico. Los factores más importantes que intervienen son el agua en forma de lluvia, rocío, riego, etc. y el viento.

- **Volatilización:** es el paso del plaguicida a su estado de vapor y su dilución en la atmósfera. Este proceso está gobernado por la presión de vapor intrínseca de la droga la cual depende de la temperatura y por la humedad relativa del ambiente.

- **Solubilidad:** la disolución de los plaguicidas en el agua ya sea de lluvia, de rocío o de condensación sobre la superficie del vegetal es causa importante de eliminación, independientemente del arrastre mecánico mencionado anteriormente.

- **Degradación química:** la misma se puede deber a reacciones de hidrólisis, oxidaciones, reducciones, isomerizaciones, descarboxilaciones, etc. o procesos más complejos en los cuales intervienen diferentes encimas. Todas estas reacciones pueden darse tanto en el interior como en exterior de los tejidos del vegetal y dan origen a metabolitos de toxicidad variable los cuales en ocasiones pueden ser igual o superior al del ingrediente activo original (ej. Paratión a Paraoxón –Acefato a Metamidofos – Thiodicarb a Metomil – etc.).

Estas reacciones son muy influenciadas por la temperatura (la cual actúa como catalizadora) y el agua, dado que deben darse en medio acuoso.

- **Fotodescomposición:** es la alteración fotoquímica que provoca la porción ultravioleta (entre 300 y 400 nm de longitud de onda) del espectro solar. Este tipo de descomposición

se da más en medio acuoso, como ejemplo tenemos hidrólisis alcalina de fosforados en presencia de luz y la fotólisis de las piretrinas y piretroides de primera generación.

Curva de degradación

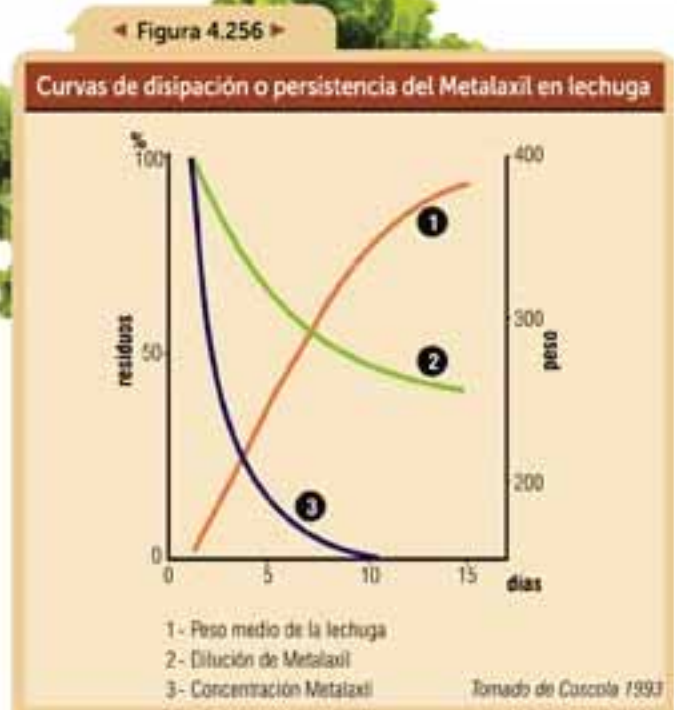
Curva que representa la evolución de los residuos de un plaguicida en un cultivo dado, bajo determinadas condiciones agroclimáticas y/o de almacenaje.

La representación de la curva de degradación responde a la variación de la cantidad del tóxico evaluado en ppm en función del tiempo en días u horas.



Depósito inicial

Cantidad del tóxico presente inmediatamente después de la aplicación del tratamiento y que en la curva de degradación corresponde a las ppm presentes en el tiempo cero T0 del análisis.



Vida residual media

Es el tiempo, normalmente expresado en días, en el cual la cantidad de residuo que conforma el Depósito Inicial, se reduce a la mitad. Se representa con la sigla VR50 ó Tm (Tiempo medio)

Límite máximo de residuo (LMR)

Es la concentración máxima de un plaguicida, que resulta de la utilización de un plaguicida de acuerdo a una práctica agrícola correcta, que se permite legalmente en un alimento o producto alimenticio. Dado que es una expresión de residuo se mide el mg del tóxico en un kg de alimento fresco. Se tiene que dejar en claro que el LMR es un valor de tipo fundamentalmente legal.

- Nivel sin efecto (NEL non effect level)
- Nivel sin efecto observable (NOEL non observed effect level)
- Nivel sin efecto adverso observable (NOAEL)

Es la máxima cantidad de tóxico que ingerido diariamente durante toda la vida de los animales de experimentación, no

les provoca efectos nocivos observables en la morfología, capacidad funcional, crecimiento, desarrollo o duración de la vida. Se expresa en mg por kg por día.

Existe la idea cada vez más creciente de que este concepto no se aplique a los efectos nocivos de origen genotóxicos y/o carcinogénicos, para estos productos no se deben dar umbrales de tolerancia dado su elevada peligrosidad aún en niveles casi indetectables.

Tolerancia cero

Una tolerancia cero para un plaguicida en un alimento determinado, significa que no debe existir ninguna cantidad detectable del mismo en la muestra de análisis. Este concepto tiene un carácter relativo, dado que el nivel de presencia estaría dado por la precisión del método empleado para su análisis y por lo tanto en variable.

Si bien en el Codex no existe el concepto de Tolerancia Cero, hay algunos países que han adoptado este sistema de legislación entre los cuales tenemos a Holanda, Bélgica, Suiza y EE.UU., existiendo diferencias normativas entre ellos. También se está estudiando la adopción de Límites de Determinación el cual se define como la concentración más baja de residuo de plaguicida que puede ser identificada y medida en grado aceptable de certidumbre por los métodos oficiales de análisis.

En las normativas de EE.UU la Tolerancia Cero puede darse por varios motivos:

- No está determinado en forma fiable el nivel seguro del plaguicida en la dieta de dos animales de sangre caliente.
- El plaguicida es cancerígeno o ha mostrado efectos fisiológicos alarmantes en tal sentido.
- Cuando por su forma de uso, el producto cosechado, no debe estar en contacto con el mismo.
- Cuando puede ser eliminado por métodos sencillos y económicos previo a la comercialización.

Ingestión diaria admisible (IDA)

Cantidad de residuo de cada plaguicida que, ingerida diariamente durante toda la vida, no muestra riesgos apreciables, basándose en los conocimientos que actualmente se poseen.

Se expresa como mg de plaguicida por kg de peso humano y por día, y surge de dividir el valor del NEL de la especie experimental más sensible por un coeficiente de seguridad que normalmente es de 100. Este factor surge de la posible mayor sensibilidad del hombre como ser ancianos, niños, enfermos, etc. y por la heterogeneidad poblacional.

Nivel permisible

Cantidad de residuo en alimento para el hombre.

Surge de multiplicar el IDA por 60 kg, que es el peso promedio tomado para el ser humano (hay criterios para elevarlo a 70 kg., en Japón se estima en 60 kg.).

Coeficiente alimentario

Fracción promedio de la dieta total constituida por el alimento o alimentos en consideración.

Este factor presupone el conocimiento de los componentes de las dietas para cada población, en Europa para los productos frutihortícolas se toma 0,4 kg por día. Es importante que este factor esté constituido por la sumatoria de todas las especies que dentro de la dieta contienen un determinado tóxico.

$$\text{NIVEL PERMISIBLE} = \frac{\text{NOEL} \times \text{Peso Humano (60)}}{\text{Factor Seguridad (100)} \times \text{Factor Alimentario (0,4)}}$$

Correcta práctica agrícola de aplicación

Es el empleo necesario, oficialmente recomendado, de un determinado producto para combatir las plagas en cualquier fase de la producción agrícola, incluyendo la poscosecha, teniendo en cuenta las mínimas dosis necesarias para alcanzar un control adecuado, la aplicación del producto en la mejor forma posible que garantice la eficiencia de control, seguridad para el aplicador, y que resulte aceptable desde el punto de vista toxicológico.

Tiempo de carencia

Plazo de seguridad, expresado en días, que debe mediar entre la última aplicación de un plaguicida en un cultivo y la

cosecha de éste, para que los residuos finales no sobrepasen las respectivas tolerancias legales.

En referencia a la curva de degradación de los productos decimos que el Tiempo de Carencia es el tiempo, expresado en días, en que la cantidad de residuo es idéntica al Límite Máximo de Residuo (LMR).

Si bien existen en el ámbito de países y grupos de países de la CEE, tablas en las cuales se dan Tiempos de Carencias constantes para cada cultivo y plaguicida, en realidad estos valores son, a nivel agronómico, relativamente variables y, por lo tanto, posibles de ser manejados con criterio; en especial en aquellas circunstancias en las cuales los factores de eliminación de residuos son fácilmente observables como ser cultivo bajo cubierta, temperatura, lluvias, manejo general y lavado posterior a la cosecha, etc.



Residuo y eficacia de control

Es importante señalar que no existe necesariamente relación directa entre los valores de residuos detectados en los órganos comestibles de los vegetales y su acción sobre las plagas. Pueden darse valores de residuos en frutas y hortalizas muy superiores a los límites máximos permitidos y que ya no se observe actividad de control sobre la plaga.

Tenemos que diferenciar el concepto de Nivel Mínimo Efectivo que es la cantidad mínima de un plaguicida, necesario

para controlar una determinada plaga. Este valor está, no solo relacionado con la cantidad de producto presente en el vegetal, sino también con su disponibilidad biológica. Un ejemplo de esto es el caso de los plaguicidas liposolubles, que al ser aplicados sobre frutos de cítricos quedan disueltos y retenidos en los reservorios de aceites esenciales quedando inactivos para el control de plagas, altamente concentrados para la producción de jugos a base de cáscara y en condición intermedia para el consumo de frutas fresca.

Límites Máximos de Residuos y los Períodos de Carencias en Argentina

Los Límites Máximos de Residuos, los Períodos de Carencias como la posibilidad de utilización de cada Principio Activo en particular, son determinados en forma específica en cada país, encontrándose diferencias muy notorias entre ellos. En Argentina existe la obligación de registrar los agroquímicos según su uso, en el SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria) estando prohibido la utilización de plaguicidas en cultivos en los que no haya sido registrado su uso. Tal medida se hace extensiva, aún, para los cultivos cuyo órgano cosechado sea comercializado para ser consumidos en el exterior y no formen parte del mercado interno.

Para algunos cultivos específicos, dentro de cuales se encuentran gran número de hortalizas de hoja, la cantidad de plaguicidas registrados en Argentina, es muy escasa, siendo en muchas oportunidades, menor a los que se necesitan para el correcto control de plagas y enfermedades, poniéndose en grave riesgo la continuidad de la producción, la legalidad de la misma o más importante aún, la salud de los consumidores.

Es de mucha importancia que los productores cuenten con una completa gama de productos registrados para poder producir de forma eficaz y eficiente y con la certeza de que cumpliendo con la normativa vigente están procediendo de forma segura, tanto para ellos como para el resto de la sociedad.

◀ Cuadro 4.258 ▶

LMR de los insecticidas para el caso de Argentina

INSECTICIDAS		Acelga		Espinaca		Lechuga		Radicheta	
Principio Activo	Nombre Comercial	PC	LMR	PC	LMR	PC	LMR	PC	LMR
Carbaryl	Sevin y otros	5	3	5	3	5	3		
Deltametrina	Decis - Decis Forte	7	0,5						
Diazinon	Diazol 50 EW	15	0,05	15	0,5		0,5		
Endosulfan	Galgofan y otros					15	1		
Imidacloprid	Confidor					7	0,1		
Metidation	Supracid	20	0,1			20	0,1		0,1
Metil azinfos	Gusathion				0,5		0,5		
Metiocarb/Metmercaptopurion	Gladiador					7	0,2		
Primicarb	Afida					3	0,5		

◀ Cuadro 4.259 ▶

LMR de los fungicidas para el caso de Argentina

FUNGICIDAS		Acelga		Espinaca		Lechuga	
Principio Activo	Nombre Comercial	PC	LMR	PC	LMR	PC	LMR
Azoxistrobina	Amistar	8	10	8	10	7	3
Carbendazim	Bavistin FL y otros					7	1
Folpet	Folpan y otros						10
Fosetil aluminio	Aliette 80 WG y otros						0,1
Iprodione	Rovral					21	0,5
Kasugamicina	Kasumin	1	0,04				
Mancozeb	Dithane y otros	7	3	7	3		
Metalaxil-M	Apron -Ridomil					7	2
Oxicloruro de Cobre	Caurifix S y otros	14	10				
Oxido cuproso	Cuprodol	14	10				
Procimidone	Sumilex					7	1
Propamocarb	Previcur y otros					14	1
Zineb	Azzuro y otros	15	3			15	5

◀ Cuadro 4.260 ▶

LMR de los herbicidas para el caso de Argentina

HERBICIDAS		Acelga		Espinaca		Lechuga		Radicheta	
Principio Activo	Nombre Comercial	PC	LMR	PC	LMR	PC	LMR	PC	LMR
Cloridazon/Pirazon	Pyramin	20	0,1	20	0,1				
Dinitramina	Cobex					30	0,01		
Fenmedifan	Betanal				0,1				
Fluazfop-p-butil	Hache uno					0	0,1		
Lenacil	Venzar		0,1		0,1				
Metalocloro/S-Metolaclo	Dual Gold				0,2		0,2		
Propizamida	Kerb 50 W					0	0,3		
Setoxidim	Poast	30	1	15	1	30	1		
Trifluralina	Treflan y otros						0,05		0,05

◀ Cuadro 4.261 ▶

LMR de los fitoreguladores para el caso de Argentina

FITOREGULADORES		Acelga		Espinaca		Lechuga	
Principio Activo	Nombre Comercial	PC	LMR	PC	LMR	PC	LMR
Acido giberélico	Pro-Gib						0,15
Gibberelinas A4 A7					0,5		0,5

Analizando los cuadros anteriores se puede ver la necesidad de actualizar los registros argentinos de forma tal incorporar productos de menor toxicidad y ampliar las posibilidades del control seguro de plagas, tal es el caso de diazinon, endosulfan, metil azinfos, metidation, etc., en muchos casos únicos productos registrados para el control de plagas en determinados cultivos.

■ 5.4.10.9. Clasificación toxicológica de plaguicidas

Toxicidad: es la capacidad de una sustancia de causar un efecto nocivo en un ser vivo.

Expresión cuantitativa: la toxicidad se expresa por medio de una dosis o de una concentración, como mg de ingrediente activo por kg de peso corporal del organismo tratado, o como

mg de ingrediente activo por litro de sustrato o ambiente del organismo, o directamente en ppm.

Dosis letal 50 (DL50): es aquella dosis expresada en ppm o mg por kg, que aplicada a un organismo, causa la muerte del 50% de los individuos de la población. Se determina en condiciones controladas tanto ambientales como de edad, sexo, etc. Con respecto a efecto sobre organismos plaga pueden evaluarse otros efectos diferentes a la muerte pero que manifiesten algún grado de control, denominándose Dosis Efectiva 50 (DE50).

Toxicidad aguda: es aquella dosis (ppm) de ingrediente activo o producto comercial, que suministrada en una sola vez a un lote de organismos, causa la muerte del 50% de los individuos de la población en estudio. De acuerdo a la forma de suministro tenemos toxicidad aguda oral, dermal o respiratoria.

◀ Cuadro 4.262 ▶

Clasificación toxicológica aguda propuesta por la OMS para los plaguicidas

Categoría Toxicológica	Color Banda	Formulación Líquida		Formulación Sólida	
		Oral	Dermal	Oral	Dermal
Categoría Ia Extremadamente Tóxico	Rojo	<20	<40	<5	<10
Categoría Ib Altamente Tóxico	Rojo	20 A 200	40 A 400	5 A 50	10 A 100
Categoría II Moderadamente Tóxico	Amarillo	200 A 2000	400 A 4000	50 A 500	100 A 1000
Categoría III Ligeramente Tóxico	Azul	2000 A 3000	>4000	500 A 2000	>1000
Categoría IV Probablemente Sin Riesgo Toxicológico	Verde	>3000	//////	>2000	//////

Según los valores de DL50 oral y dermal y para formulaciones líquidas y sólidas se realiza la clasificación toxicológica de los diferentes plaguicidas en las siguientes 5 categorías (Cuadro 4.262).

Para una mejor identificación de la toxicidad de los productos comerciales, cada categoría toxicológica posee una banda de color identificatoria ubicada en la base de la etiqueta o marbete. La misma es de carácter obligatorio y responde a la tipología colorimétrica de uso internacional para indicación de peligro.

Riesgo ambiental

La forma más difundida de medir los riesgos ambientales se expresan a través de los efectos negativos que los productos causan sobre la fauna silvestre y las abejas, según los siguientes parámetros de referencia, la cual se basa en datos de toxicidad aguda.

◀ Cuadro 4.263 ▶

Efecto en abejas.

Categoría	CL 50 (ug/abeja)
Altamente tóxico	< 1
Moderadamente tóxico	1 a 10
Ligeramente tóxico	10 a 100
Virtualmente no tóxico	> 100

◀ Cuadro 4.264 ▶

Efecto en aves.

Categoría	CL 50 (ppm)
Extremadamente tóxico	< 50
Muy tóxico	51 a 500
Moderadamente tóxico	501 a 1.000
Ligeramente tóxico	1.001 a 5.000
Prácticamente no tóxico	> 5.000

◀ Cuadro 4.265 ▶

Efecto en organismos acuáticos.

Categoría	CL 50 (ppm)
Extremadamente tóxico	< 0,1
Muy tóxico	0,1 a 1,0
Moderadamente tóxico	1,0 a 10
Ligeramente tóxico	10 a 100
Virtualmente no tóxico	> 100

El siguiente cuadro muestra la clasificación toxicológica aguda y el riesgo ambiental de los productos de uso más común en la horticultura argentina

◀ Cuadro 4.266 ▶

Clasificación toxicológica aguda y el riesgo ambiental de los productos de uso más común en la horticultura argentina

	Tipo	Grupo Toxicológico	Efecto sobre aves	Efecto sobre peces	Efecto sobre abejas
Kasugamicina	B	IV	Prácticamente no tóxico	Ligeramente tóxico	Virtualmente no tóxico
Azufre	F	IV	Prácticamente no tóxico	Ligeramente tóxico	Virtualmente no tóxico
Carbendazim	F	IV	Prácticamente no tóxico	Moderadamente tóxico	Virtualmente no tóxico
Folpet	F	IV	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico
Iprodione	F	II (WP) – IV (SC)	Ligeramente tóxico	Ligeramente tóxico	Virtualmente no tóxico
Mancoceb	F	III	Prácticamente no tóxico	Extremadamente tóxico	Moderadamente tóxico
Miclobutanil	F	III	Moderadamente tóxico	Moderadamente tóxico	Virtualmente no tóxico
Procimidone	F	IV	Prácticamente no tóxico	Moderadamente tóxico	Virtualmente No tóxico
Propamocarb	F	III	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico
Propiconazole	F	II	Prácticamente no tóxico	Moderadamente tóxico	Virtualmente no tóxico
Tebuconazole	F	II	Prácticamente no tóxico	Moderadamente tóxico	Virtualmente no tóxico
Zineb	F	IV	Ligeramente tóxico	Moderadamente tóxico	Virtualmente no tóxico
2,4-D	H	II	Ligeramente tóxico	Moderadamente tóxico	Virtualmente no tóxico
Atrazina	H	III	Prácticamente no tóxico	Ligeramente tóxico	Virtualmente no tóxico
Dinitramina	H	II	Ligeramente tóxico	Moderadamente tóxico	Virtualmente no tóxico
Fluarizop p butil	H	IV	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico
Gifosato	H	IV	Ligeramente tóxico	Ligeramente tóxico	Virtualmente no tóxico
Glufosinato de amonio	H	II	Ligeramente tóxico	Ligeramente tóxico	Virtualmente no tóxico
S - Metolaclor	H	III	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Moderadamente tóxico
Propyzamida	H	III	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico
Sethoxydim	H	IV	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico

◀ Cuadro 4.266 ▶

Clasificación toxicológica aguda y el riesgo ambiental de los productos de uso más común en la horticultura argentina.

	Tipo	Grupo Toxicológico	Efecto sobre aves	Efecto sobre peces	Efecto sobre abejas
Trifluralina	H	II	Prácticamente no tóxico	Muy tóxico	Virtualmente no tóxico
Clorfluazuron	I	II	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Ligeramente tóxico
Abamectina	I	II	Moderadamente tóxico	Moderadamente tóxico	Altamente tóxico
Acefato	I	III	Moderadamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Altamente tóxico
Acetamiprid	I	II	Moderadamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Moderadamente tóxico
Aldicarb	I	Ib	Extremadamente tóxico	Extremadamente tóxico	Virtualmente No tóxico (según forma de uso)
Alfametrina	I	II	Prácticamente no tóxico	Extremadamente tóxico	Altamente tóxico
Beta ciflutrina	I	II	Prácticamente no tóxico	Extremadamente tóxico	Altamente tóxico
Bifentrin	I	II	Prácticamente no tóxico	Extremadamente tóxico	Altamente tóxico
Carbaril	I	II	Prácticamente no tóxico	Ligeramente tóxico	Altamente tóxico
Cipermetrina	I	II	Prácticamente no tóxico	Extremadamente tóxico	Moderadamente tóxico
Clorfenapir	I	II	Muy tóxico	Extremadamente tóxico	Altamente tóxico
Clorpirifos	I	II	Muy tóxico	Muy tóxico	Altamente tóxico
Deltametrina	I	II	Prácticamente no tóxico	Muy tóxico	Moderadamente tóxico
Diazinon	I	II	Extremadamente tóxico	Extremadamente tóxico	Altamente tóxico
Dimetoato	I	II	Altamente tóxico	Ligeramente tóxico	Altamente tóxico
Endosulfan	I	Ib	Moderadamente tóxico	Extremadamente tóxico	Moderadamente tóxico
Fenitrotion	I	II	Muy tóxico	Moderadamente tóxico	Altamente tóxico
Fipronil	I	II	Ligeramente tóxico	Extremadamente tóxico	Altamente tóxico
Imidacloprid	I	II	Muy tóxico	Prácticamente no tóxico	Altamente tóxico
Metamidofos	I	Ib	Muy tóxico	Ligeramente tóxico	Altamente tóxico
Metidation	I	Ib	Moderadamente tóxico	Extremadamente tóxico	Moderadamente tóxico

◀ Cuadro 4.266 ▶

Clasificación toxicológica aguda y el riesgo ambiental de los productos de uso más común en la horticultura argentina.

	Tipo	Grupo Toxicológico	Efecto sobre aves	Efecto sobre peces	Efecto sobre abejas
Metil Azinfos	I	Ib	Muy tóxico	Extremadamente tóxico	Altamente tóxico
Metiocarb	I	Ib	Muy tóxico	Ligeramente tóxico	Altamente tóxico
Metomil	I	Ib	Muy tóxico	Moderadamente tóxico	Altamente tóxico
Novaluron	I	IV	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico
Tiodicarb	I	II	Prácticamente no tóxico	Moderadamente tóxico	Moderadamente tóxico
Acido Giberelico	R	IV	Moderadamente tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico
Alcohol etoxilado	T	IV	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico
Etilen glicol	T	IV	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico
Nonilfenol Etoxilado	T	IV	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico

NB: BACTERICIDA I: INSECTICIDA H: HERBICIDA F: FUNGICIDA S: SOLVENTE
T: TENSIOACTIVO E: ESTERILIZANTE M: MOLUSQUICIDA

Toxicidad crónica

Son los efectos adversos que ocurren como resultado de dosis repetidas con una sustancia química sobre una base diaria, o exposición a la sustancia química durante la mayor parte de vida de un organismo (generalmente, más del 50%). Cada exposición por sí sola no manifiesta efectos visibles (agudos), siendo en este caso importante la capacidad de causar efectos tóxicos acumulativos. Dado que las manifestaciones negativas en la salud aparecen distanciadas en el tiempo con respecto a los momentos de intoxicación (absorción del tóxico), resulta difícil realizar una relación de causa y efecto directa, por lo que muchas veces son subestimadas en su importancia y no tenidas en cuenta en las medidas de prevención de accidentes y en los cuidados rutinarios del manejo de agroquímicos.

Esta toxicidad se determina con investigaciones realizadas a largo plazo, suministrando a los organismos en cuestión cantidades variadas del producto, formulado o de ingrediente activo, en su dieta diaria. En la actualidad, el tiempo que llevan este tipo de ensayos es de 2 años. El objetivo de estos ensayos

es determinar diversos efectos, entre los cuales tenemos efectos **teratogénicos, mutagénicos, citológicos, oncológicos, carcinogénicos, disrupciones endocrinas, toxicidades subagudas, etc.**

Cancerígenos

Un agente cancerígeno, de origen físico, químico o biológico, es aquél que puede actuar sobre los tejidos vivos de forma tal que produce cáncer, es decir el agente cancerígeno tiene la capacidad de alterar los mecanismos de control de la división celular normal generando células con división incontrolada, que con el tiempo dará lugar a un tumor o nódulo. Cuando las células que constituyen dicho tumor no poseen la capacidad de invadir y destruir otros órganos, hablamos de tumores benignos. Pero cuando estas células además de crecer sin control sufren nuevas alteraciones y adquieren la facultad de invadir tejidos y órganos de alrededor (infiltración), y de trasladarse y proliferar en otras partes del organismo (metástasis), se denomina tumor maligno, que es a lo que llamamos cáncer.

El término cancerígeno hace referencia, generalmente, a agentes introducidos por el hombre, pero puede usarse para toda sustancia que tiene la propiedad de causar cáncer. El DDT, el benceno y el asbesto han sido calificados como carcinógenos artificiales pero también el tabaco ha sido identificado como una fuente de riesgo de varios tipos de cáncer. Los carcinógenos son también frecuentemente, pero no necesariamente, teratógenos o mutágenos.

Clasificación estándar de la IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer de la OMS) (<http://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/clasificación-iarc.htm>)

La IARC tiene la misión de coordinar y realizar investigaciones sobre las causas de cáncer humano, los mecanismos de la carcinogénesis, y desarrollar estrategias científicas para la prevención y control del cáncer.

La Agencia participa en la investigación epidemiológica y de laboratorio y difunde información científica a través de publicaciones, reuniones, cursos y becas.

Compuestos o factores físicos evaluados por la IARC y clasificados en cuatro grupos, basándose en pruebas científicas existentes sobre carcinogénesis

« Cuadro 4.267 »

Clasificación del riesgo de cáncer según la IARC y la EPA.
Fuente: The International Agency for Research on Cancer IARC. The US Environmental Protection Agency EPA (1989). The US National Resource Council NCR (1987).

Clasificación	Denominación IARC	Denominación EPA
Agentes Carcinógenos para los humanos	1	A
Agentes probablemente carcinógenos para los humanos	2 A	B1 - B2
Agentes posiblemente carcinógenos para los humanos	2 B	C
Agentes no clasificables en la actualidad por su carcinogenicidad en humanos	3	D
Agentes probablemente no carcinógenos para los humanos.	4	E

Grupo 1: “Carcinógeno para el ser humano” Hay pruebas suficientes que confirman que puede causar cáncer a los humanos

El agente (o mezcla) es carcinógeno para el ser humano. Las condiciones de la exposición conllevan exposiciones carcinógenas para el ser humano.

Esta categoría se aplica cuando existen pruebas suficientes de carcinogenicidad en humanos. Excepcionalmente, un agente (o mezcla), puede ser incluido en esta categoría si las pruebas en humanos no son suficientes, pero sí lo son en animales de experimentación, y existen pruebas contundentes en humanos expuestos que el agente (o mezcla) actúa mediante mecanismos relevantes para la carcinogenicidad.

Algunos ejemplos son los asbestos, el benceno, arsénico, butadieno, etanol, formaldehído, aflatoxinas y la radiación ionizante.

Grupo 2A: “El agente (o mezcla) es probablemente carcinógeno para el ser humano. Las condiciones de la exposición conllevan exposiciones probablemente carcinógenas para el ser humano”

Esta categoría se usa cuando existen pruebas limitadas de la carcinogenicidad en humanos y pruebas suficientes de la carcinogenicidad en experimentación animal.

En algunos casos, un agente (o mezcla) puede ser incluido en esta categoría si existen pruebas inadecuadas de carcinogenicidad en humanos y pruebas suficientes de carcinogenicidad en animales de experimentación, existiendo una fuerte evidencia de que en la carcinogénesis están implicados mecanismos que también operan en el ser humano. Excepcionalmente, un agente, mezcla o condición de exposición puede ser clasificado en esta categoría únicamente en base a pruebas limitadas de carcinogenicidad en humanos.

Algunos ejemplos son los gases de escape de motores diesel, formaldehído, captafol, cloranfenicol, creosota, insecticidas arsenicales y los PCB.

Grupo 2B: “El agente (o mezcla) es posiblemente carcinógeno para el ser humano”

Las condiciones de la exposición conllevan exposiciones posiblemente carcinógenas para el ser humano. Esta categoría

incluye agentes, mezclas o condiciones de exposición para los que existen pruebas limitadas de carcinogenicidad en humanos y pruebas insuficientes de carcinogenicidad en experimentación animal. También puede ser utilizada cuando existan pruebas inadecuadas de carcinogenicidad en humanos pero suficientes de carcinogenicidad en experimentación animal.

Ocasionalmente, un agente, mezcla o condición de exposición para los que existan pruebas inadecuadas de carcinogenicidad en humanos pero limitadas de carcinogenicidad en animales de experimentación junto con otros datos significativos de apoyo, puede ser incluido en este grupo.

Algunos ejemplos son: aramite, clordano, cloroformo, DDT, heptacloro, Mirex, nitrobenzeno, toxafenos, algunos anticonceptivos, virus del sida, café, la lana de vidrio, el estireno y los gases de escape de los motores de gas oil.

Grupo 3: "No puede ser clasificado respecto a su carcinogenicidad para el ser humano" Actualmente no hay ninguna prueba de que cause cancer a los humanos

Esta categoría es usada ampliamente para aquellos agentes, mezclas o condiciones de exposición para las que existen pruebas inadecuadas de carcinogenicidad en humanos e inadecuadas o limitadas en animales de experimentación. Excepcionalmente, aquellos agentes (o mezclas) para los cuales las pruebas de carcinogenicidad son inadecuadas en humanos pero suficientes en animales de experimentación, pueden ser incluidos en esta categoría cuando existan fuertes evidencias de que el mecanismo de carcinogenicidad en animales de experimentación no opera en humanos.

Se incluyen en esta categoría aquellos agentes, mezclas y condiciones de exposición que no puedan ser catalogados en otros grupos.

Algunos ejemplos son el aldicarb, aldrin, atrazina, captan, carbaryl, deltametrina, fenvalerato, permetrina, picloram, ferbam, malation, thiram, triclorofon, trifluralina, zineb, ziram, maneb, morfollinas, paratión, dicofol, dieldrin, endrin, simazina, diazepam, la cafeina, sacarina, ciclamatos, la iluminación fluorescente y campos magnéticos y eléctricos.

Grupo 4: "Probablemente no carcinógeno para el ser humano". Hay pruebas suficientes de que no causa cáncer a los humanos

En esta categoría se incluyen los agentes o mezclas para los que existen pruebas que sugieren la ausencia de carcinogenicidad en humanos y en animales de experimentación. En algunos casos, se pueden incluir en este grupo los agentes o mezclas para los que las pruebas de carcinogenicidad en humanos son inadecuadas, pero con pruebas que sugieren ausencia de carcinogenicidad en experimentación animal, confirmadas congruentemente por un amplio espectro de otros datos significativos.

El único agente de este grupo es la caprolactama.

La IARC define los siguientes criterios de carcinogenicidad para humanos:

1- Carcinogenicidad en humanos

1. a- Evidencia suficiente de carcinogenicidad

Se ha establecido una relación de causalidad entre la exposición al agente, mezcla o circunstancia de exposición y el cáncer humano. Es decir, se ha observado una relación positiva entre la exposición y el cáncer en estudios en los que puede descartarse con razonable confianza la presencia de azar, sesgo o factores de confusión.

1. b- Evidencia limitada de carcinogenicidad

Se ha observado una asociación positiva entre la exposición al agente, mezcla o circunstancia de exposición y el cáncer, y es creíble su interpretación como relación de causalidad, pero no puede descartarse con confianza razonable la presencia de azar, sesgo o factores de confusión.

1. c- Evidencia inadecuada de carcinogenicidad

Los estudios que se han realizado no tienen la calidad, coherencia o representatividad estadística suficientes para poder llegar a una conclusión sobre la presencia o ausencia de una relación de causalidad, o no se dispone de datos sobre el cáncer en los humanos.

1. d- Evidencia que sugiere ausencia de carcinogenicidad

Hay varios estudios adecuados que abarcan todo el intervalo de niveles de exposición que pueden experimentar los seres humanos, y esos estudios se refuerzan mutuamente en no mostrar una asociación positiva entre la exposición al agente

y el cáncer estudiado a ninguno de los niveles de exposición observados. La conclusión de "evidencia que sugiere ausencia de carcinogenicidad se limita inevitablemente a las localizaciones del cáncer, condiciones y niveles de la exposición y duración de la observación abarcadas por los estudios realizados.

En algunos casos, las categorías arriba indicadas pueden utilizarse para determinar el grado de evidencia de carcinogenicidad para órganos o tejidos específicos.

2- Carcinogenicidad en animales de experimentación

2.a- Evidencia suficiente de carcinogenicidad

Se ha establecido una relación de causalidad entre el agente o mezcla y una mayor incidencia de neoplasias malignas o de una combinación adecuada de neoplasias benignas y malignas en dos o más especies de animales o en dos o más estudios independientes sobre una misma especie realizados en épocas distintas, en laboratorios distintos o conforme a protocolos distintos.

Excepcionalmente podría considerarse que un único estudio sobre una única especie aporta evidencia suficiente de carcinogenicidad cuando se presentan neoplasias malignas con una intensidad inusual respecto de su incidencia, localización, tipo de tumor o edad a la que se presentan.

2.b- Evidencia limitada de carcinogenicidad. Los datos sugieren un efecto carcinógeno, pero son demasiado limitados para formular una evaluación definitiva porque, por ejemplo:

- a) la evidencia de carcinogenicidad se limita a un único experimento, o
- b) quedan algunas dudas sin resolver acerca de la calidad del diseño, la realización o la interpretación del estudio, o
- c) el agente o mezcla aumenta la incidencia sólo de neoplasias benignas o de lesiones de potencial neoplásico incierto, o de determinadas neoplasias que pueden presentarse espontáneamente con altas incidencias en determinadas estirpes.

2.c- Evidencia inadecuada de carcinogenicidad

Los estudios no pueden interpretarse ni en el sentido de presencia ni en el de ausencia de efecto carcinógeno debido a importantes limitaciones cualitativas o cuantitativas, o porque no se dispone de datos sobre el cáncer en animales de experimentación.

2.d- Evidencia que sugiere ausencia de carcinogenicidad

Se dispone de estudios adecuados sobre un mínimo de dos especies que indican que, dentro de los límites de los ensayos utilizados, el agente o mezcla no es carcinógeno. La conclusión de evidencia que sugiere ausencia de carcinogenicidad se limita inevitablemente a las especies, localización del tumor y niveles de exposición que se han estudiado.

Disruptores endócrinos

Un interruptor endocrino (también llamado disruptor endocrino o disruptor hormonal; en inglés son llamados *endocrine disruptor* o *EDC*, *Endocrin Disrupting Chemicals*) es una sustancia química, ajena al cuerpo humano o a la especie animal a la que afecta, capaz de alterar el equilibrio hormonal de los organismos de una especie, es decir, de generar la interrupción algunos procesos fisiológicos controlados por hormonas, o de generar una respuesta de mayor o menor intensidad que lo habitual.

Las sustancias de este tipo son muy numerosas y poseen estructuras muy variadas. Tienen origen natural o artificial, y pueden actuar a dosis muy bajas sobre una gran diversidad de organismos. Normalmente al hablar de disruptores endócrinos nos referimos a sustancias contaminantes, que pueden provocar infertilidad o incluso cambios de sexo en peces e invertebrados. En humanos no tienen un efecto tan radical, pero sí afectan a la fertilidad y pueden provocar pequeñas deformaciones como genitales ambiguos o testículos que no bajan al escroto, etc.

Los mecanismos de acción han sido difíciles de estudiar pero se pueden señalar los mecanismos de suplantación, bloqueo o alteración de niveles:

1. Algunas sustancias mimetizan la acción de las hormonas confundiendo a sus receptores celulares. El DDT, PCB, PBB y algunos estrógenos vegetales afectan así sobre los receptores

estrogénicos, alterando las conductas sexuales y reproductivas.

2. Otras sustancias actúan como antagonistas de hormonas del cuerpo. Antiestrógenos. El Vinclozolin o el DDE, un metabolito del DDT, actúan como antiandrógenos.

3. Modifican la síntesis y metabolismo de hormonas naturales por lo que modulan o interfieren los niveles fisiológicos, elevando o disminuyendo sus concentraciones. Es el caso de los fitoestrógenos y micoestrógenos que favorecen la aparición de glándulas mamarias en machos.

4. Modifican los niveles de los receptores hormonales.

La teoría de la disrupción endocrina es el marco explicativo en el que tratar de explicar estos mecanismos. Esta teoría expone que la exposición a baja dosis de sustancias que interactúan con los receptores hormonales pueden interferir con la reproducción, el desarrollo y otros procesos regulados hormonalmente. Puesto que las hormonas endógenas tienen niveles muy reducidos, es posible explicar que estas sustancias exógenas produzcan efectos adversos sobre el sistema endocrino incluso si las dosis son tan bajas que no muestran el posible efecto tóxico de algunas de estas sustancias. En estos casos el mecanismo de acción es distinto del que les confiere su toxicidad.

Teratogénicos

Se denominan **teratógenos** o **sustancias teratogénicas** a aquellos agentes que pueden inducir o aumentar la incidencia de las malformaciones congénitas cuando se administran o actúan en un animal preñado durante su organogénesis. Las muertes intrauterinas y las reabsorciones no siempre son incluidas como efectos teratológicos.

Los plaguicidas pueden ocasionar daños en la salud y el medio ambiente. Las malformaciones congénitas de diverso tipo como la sirenomelia, puede ser causada por plaguicidas cuando una mujer en el período de gestación ha estado expuesta a estos químicos. Sin embargo para establecer una relación de causalidad entre los plaguicidas y la aparición de malformaciones congénitas es necesario llevar adelante un estudio epidemiológico que evalúe tanto a la familia como a la población expuesta a este tipo de riesgos químicos.

Si bien es poco probable, en la horticultura argentina, la aplicación de agroquímicos por parte de mujeres, si es muy

común su trabajo en las quintas, en lotes lindantes a los que se está aplicando o en los entornos donde puede llegar la deriva de los mismos. Los efectos de este tipo son muy riesgosos para la mujer en estado de embarazo, dado que tiene acción directamente sobre el embrión o en el feto, es más, existen periodos, al comienzo del embarazo y hasta aproximadamente los 60 días posteriores, donde la mujer puede ignorar su estado de embarazo, por lo que puede estar descuidando su protección personal, en estos casos se debe tratar no solo de evitar el contacto con estos tóxicos de mujeres embarazadas sino también de aquellas que aunque no lo estén, pretendan estarlo.

A continuación se presenta el cuadro 4.268 donde se muestran agroquímicos clasificados según su toxicidad de tipo crónica (cancerígenos, disruptores endógenos, teratogénicos), y se le agregan datos respecto a los efectos de irritación sobre los ojos, las vías respiratorias y la piel.

La información presente en dicho cuadro no pretende ser de carácter absoluta, dado que es solo la generada en una universidad de Gran Bretaña, pudiendo existir información contradictoria emanada de otras instituciones.

Con el mismo se pretende mostrar el tipo de información al que es necesario acceder para la evaluación correcta del impacto y la peligrosidad de los agroquímicos para que puedan ser utilizados como corresponda y para que se pueda legislar al respecto.

◀ Cuadro 4.268 ▶

Datos sobre toxicología crónica de la University of Hertfordshire, 2005
 (<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/projects/footprint/index.htm>)

Producto	Tipo	Cancerígeno	Disruptor endocrino	Efectos en la reproducción y en el desarrollo	Efectos clínicos demostrados	Irritante del tracto respiratorio	Irritante de la piel	Irritante de los ojos	Efectos irritantes demostrados
Caupamonca	B	no	sin datos	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	no	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido
Dicloruro de Cobalto	B	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	Posiblemente, aún desconocido	si	si	si
Bromuro de metilo	E	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	si	si	si	si
Azinotrina	F	no	sin datos	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos
Azafos	F	no	sin datos	no	sin datos	si	si	si	si
Bisclafid	F	Posiblemente, aún desconocido	no	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos
Suprimato	F	no	no	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	si	si	si
Carbendazim	F	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	si	si	no	no	no	no
Carotenoil	F	Posiblemente, aún desconocido	no	sin datos	sin datos	si	si	si	si
Folbet	F	si	sin datos	sin datos	si	Posiblemente, aún desconocido	si	si	si
Fosetil Al	F	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	no	Posiblemente, aún desconocido	si	no	si	si
Iprodione	F	si	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	si	si	si	si	si
Mancocet	F	si	Posiblemente, aún desconocido	si	si	si	Posiblemente, aún desconocido	si	si
Metalevil	F	no	sin datos	no	sin datos	sin datos	si	si	si
Meflufentid	F	no	sin datos	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	no	si	si	si
Peractrobin	F	no	sin datos	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	no	si	Posiblemente, aún desconocido	si
Procimidona	F	si	si	si	si	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	sin datos	Posiblemente, aún desconocido
Propiconazol	F	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	si	no	si
Propiconazole	F	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	sin datos	Posiblemente, aún desconocido	no	no	no	no
Tebuconazole	F	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	si	si	no	no	si	si
Zineb	F	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	si	si	si	si	si	si
2,4-D	H	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	si	si	si	si	si	si
Amazua	H	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	no	Posiblemente, aún desconocido	si	si	si	si
Cliflupuron	H	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos
Gifosato	H	no	sin datos	no	sin datos	no	si	si	si
Glifosato de amonio	H	no	no	si	si	no	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido
Abamectina	I	no	no	si	si	sin datos	si	Posiblemente, aún desconocido	si
Acifato	I	Posiblemente, aún desconocido	si	sin datos	si	sin datos	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	Posiblemente, aún desconocido
Acetamiprid	I	no	sin datos	sin datos	sin datos	no	si	si	si

◀ Cuadro 4.268 ▶

Datos sobre toxicología crónica de la University of Hertfordshire, 2005
 (<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/projects/footprint/index.htm>)

Producto	Tipo	Cancerígeno	Disruptor endocrino	Efectos en la reproducción y en el desarrollo	Efectos clínicos demostrados	Irritante del tracto respiratorio	Irritante de la piel	Irritante de los ojos	Efectos irritantes demostrados
Abicarb	I	Posiblemente, sin desconocer	■	Posiblemente, sin desconocer	■	■	■	■	■
Admetrina	I	sin datos	Posiblemente, sin desconocer	sin datos	Posiblemente, sin desconocer	■	■	■	■
Bealix thuringensis	I	■	■	■	■	Posiblemente, sin desconocer	sin datos	sin datos	Posiblemente, sin desconocer
Beta ciflutrina	I	■	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos
Bifentri	I	Posiblemente, sin desconocer	■	Posiblemente, sin desconocer	■	sin datos	■	■	sin datos
Carbaryl	I	Posiblemente, sin desconocer	■	sin datos	■	■	■	■	■
Cipermetrina	I	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	■	■	■	■
Clorfenaxipr	I	Posiblemente, sin desconocer	sin datos	■	Posiblemente, sin desconocer	■	■	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer
Delmetrina	I	■	Posiblemente, sin desconocer	■	■	■	■	■	■
Diazinon	I	■	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	■	■	■	■
Dimetatoa	I	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	■	■	sin datos	■	■	■
Enosulfan	I	Posiblemente, sin desconocer	■	sin datos	■	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos
Fenitrozin	I	■	■	sin datos	■	sin datos	■	■	■
Fipronil	I	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	sin datos	Posiblemente, sin desconocer	sin datos	■	■	■
Imidacloprid	I	■	sin datos	■	■	■	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer
Labdaciclotrina	I	sin datos	sin datos	■	sin datos	■	■	■	■
Lufenuron	I	■	sin datos	■	sin datos	■	■	■	■
Mecapropat	I	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	■	■	Posiblemente, sin desconocer
Metamitofa	I	■	sin datos	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	■	■	■	■
Metidatión	I	Posiblemente, sin desconocer	sin datos	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	■	■	■	■
Methidathion	I	■	■	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	■	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer
Metopros	I	■	sin datos	■	sin datos	■	Posiblemente, sin desconocer	■	Posiblemente, sin desconocer
Metulfenotio	I	■	Posiblemente, sin desconocer	■	Posiblemente, sin desconocer	sin datos	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer
Nevoluron	I	■	sin datos	■	sin datos	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer	■	Posiblemente, sin desconocer
Piracarb	I	Posiblemente, sin desconocer	sin datos	■	Posiblemente, sin desconocer	■	Posiblemente, sin desconocer	■	■
Spinosad	I	■	■	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	Posiblemente, sin desconocer	Posiblemente, sin desconocer

◀ Cuadro 4.268 ▶

Datos sobre toxicología crónica de la University of Hertfordshire, 2005
(<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/projects/footprint/index.htm>)

Producto	Tipo	Cancerígeno	Disruptor endocrino	Efectos en la reproducción y en el desarrollo	Efectos clínicos demostrados	Irritante del tracto respiratorio	Irritante de la piel	Irritante de los ojos	Efectos irritantes demostrados
Timetoxar	I	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	no	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	no	sin datos	Posiblemente, aún desconocido
Tiodicarb	I	■	sin datos	sin datos	■	■	no	Posiblemente, aún desconocido	■
Meta-Acotaldehído	M	Posiblemente, aún desconocido	sin datos	Posiblemente, aún desconocido	Posiblemente, aún desconocido	no	no	no	No
Butóxido de piracnólo	S	Posiblemente, aún desconocido	■	Posiblemente, aún desconocido	■	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos
Xileno	S	■	no	sin datos	■	sin datos	■	■	■
Alcohol etilado	T	no	sin datos	sin datos	sin datos	■	■	■	■
Etilen glicol	T	no	sin datos	■	■	■	Posiblemente, aún desconocido	■	■
Nonilfenol Etoxilado	I	Posiblemente, aún desconocido	■	Posiblemente, aún desconocido	■	■	■	■	■

B: BACTERICIDA I: INSECTICIDA H: HERBICIDA F: FUNGICIDA S: SOLVENTE T: TENSIOACTIVO E: ESTERILIZANTE
M: MOLUSQUICIDA

Science and Technology Research Institute at the University of Hertfordshire
Environmental Management for Agriculture (EMA)

Los datos fueron extraídos del sitio web PPDB (base de datos de efectos psicoquímicos y ecotoxicológicos de pesticidas) que fue compilada a partir de la base de datos de las propiedades de los pesticidas de EMA (Manejo Ambiental para la agricultura), con aporte adicional del proyecto FOOTPRINT, desarrollado por la unidad de Investigación de Agricultura y Ambiente de la Universidad de Hertfordshire (AERU) financiado por EU y otros.

Teniendo en cuenta las necesidades de inscribir nuevos productos para nuestro país, que sean de baja toxicidad tanto aguda como crónica y amigables con el ambiente, los autores recomiendan poner bajo análisis los productos mencionados en las siguientes tablas.

El criterio para la selección fueron: la toxicidad aguda y crónica, el riesgo ambiental, la existencia en el mercado nacional, la amplitud de uso, la necesidad de rotación entre diferentes grupos químicos, el espectro de acción y el uso en otros países y el CODEX.

Es importante destacar que bajo ninguna circunstancia se recomienda la aplicación de agroquímicos que no estén registrados y autorizados para su aplicación en Argentina.

◀ Cuadro 4.269 ▶

Listado de insecticidas de interés.

PRODUCTOS	Grupo Toxicológico	Efectos Crónicos confirmados	Efecto sobre aves	Efecto sobre peces	Efecto sobre abejas	Existencia en el mercado	Amplitud de uso (1)	Uso en otros países (2)	Espectro de acción
Lufenron	II	NO	Prácticamente no tóxico	Ligeramente tóxico	Moderadamente tóxico	SI	Amplio	1-4	Amplio
Spinosad	IV	NO	Prácticamente no tóxico	Moderadamente tóxico	Altamente tóxico	SI	Amplio	1-3-4	Amplio
Thiametoxan	II	NO	Ligeramente tóxico	Prácticamente no tóxico	Altamente tóxico	SI	Amplio	1-3-4	Amplio
Mecaptofen	IV	NO	Moderadamente tóxico	Muy tóxico	Altamente tóxico	SI	Amplio	1-3	Amplio
Lambdacyhalotrina	II	NO	Ligeramente tóxico	Muy tóxico	Altamente tóxico	SI	Amplio	//	Amplio
Prinicarb	II	NO	Ligeramente tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico	SI	Amplio	4	Específico
Mesulfenoxida	IV	NO	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico	SI	Amplio	1-3-5	Específico
Bacillus thuringiensis	IV	NO	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico	SI	Amplio	//	Específico
Metaldéido	IV	NO	Moderadamente tóxico	Ligeramente tóxico	Virtualmente no tóxico	SI	Amplio	1-5	Específico
Rynaxipir (3)	IV	sin datos	Prácticamente no tóxico	Prácticamente no tóxico	Virtualmente no tóxico	SI	Amplio	//	Amplio

(1) Cantidad de especies horizontales en la que sería de utilidad vital.

(2) Uso en otros países para lechuga: Japón 1 - Holanda 2 - EEUU 3 - España 4 - CODEX 5

(3) Rynaxipir es un producto de reciente incorporación cuyos efectos crónicos están en estudio, pero presenta características toxicológicas muy permisivas.

◀ Cuadro 4.270 ▶

Insectos controlados por los insecticidas de interés.

PLAGA	PRODUCTOS	MARCA	GRUPO QUIMICO
Trips	Lufenuron	Match	Benzamida
	Spinozad	Tracer	Macrociclolactona
	Tiametoxam	Actara	Neonicotinoide
	Mercaptotion	Malation	Fosforado
	Labmdacialotrina	Kendo - otros	Piretroide
Pulgones	Pirimicarb	Alicida	Carbamato
	Tiametoxam	Actara	Neonicotinoide
	Mercaptotion	Malation	Fosforado
	Labmdacialotrina	Kendo - otros	Piretroide
Minadores	Clorfenapir	Sun fire	Pirrol
	Mercaptotion	Malation	Fosforado
	Rynaxipir	Coragen	Diamida antranilínica
Isocas	Basillus thuringiensis	Dipel - otros	Biológico
	Labmdacialotrina	Kendo - otros	Piretroides
	Lufenuron	Match	Benzamida
	Clorfenaprid	Sun fire	Pirrol
	Mercaptotion	Malation	Fosforado
	Spinosad	Tracer	Maciclolactona
	Metoxifenocide	Intrepid	Benzohidrazina
	Rynaxipir	Coragen	Diamida antranilínica
Vaquitas	Mercaptotion	Malation	Fosforado
	Labmdacialotrina	Kendo - otros	Piretroides
	Rynaxipir	Coragen	Diamida antranilínica
Chinches	Mercaptotion	Malation	Fosforado
	Tiametoxan	Actara	Neonicotinoide
	Labmdacialotrina	Kendo - otros	Piretroides
Caracoles	Meta acetaldehido	Clartex - otros	Acetaldehido
Babosas			

◀ Cuadro 4.271 ▶

Listado de fungicidas de interés.

PRODUCTOS	Grupo Toxicológico	Efectos Crónicos confirmados	Efecto sobre aves	Efecto sobre peces	Efecto sobre abejas	Existencia en el mercado	Amplitud de uso (1)	Uso en otros países (2)	Espectro de acción
Azoxistrobina	IV	NO	Prácticamente No tóxico	Muy tóxico	Virtualmente No tóxico	SI	Amplio	1-2-3-4	amplio
Boscalid + Piraclostrobina	III	NO	Ligeramente tóxico	Extremadamente tóxico	Virtualmente No tóxico	SI	Amplio	1-2-3	amplio
Bupirinato	IV	NO	Ligeramente tóxico	Moderadamente tóxico	Virtualmente No tóxico	SI	Amplio	///	especifico
Fosetil Al	IV	NO	Prácticamente No tóxico	Prácticamente No tóxico	Virtualmente No tóxico	SI	Amplio	1-3-4	especifico
Metalaaxil	III	NO	Ligeramente tóxico	Prácticamente No tóxico	Ligeramente tóxico	SI	Amplio	1-3-4-5	especifico
Piraclostrobina	II	NO	Prácticamente No tóxico	Extremadamente tóxico	Moderadamente tóxico	SI	Amplio	1-3-4-5	amplio
Propamocarb	III	NO	Prácticamente No tóxico	Prácticamente No tóxico	Virtualmente No tóxico	SI	Amplio	1-4-5	amplio
Clorotalonil	III	NO	Ligeramente tóxico	Ligeramente tóxico	Virtualmente No tóxico	SI	Amplio	1-2-4	amplio
Oxicloruro de cobre	III	NO	Ligeramente tóxico	Ligeramente tóxico	Virtualmente No tóxico	SI	Amplio	///	amplio

(1) Cantidad de especies hortícolas en la que sería de utilidad usarlos

(2) Usos en otros países para lechuga: Japón 1 - Holanda 2 - EEUU 3 - España 4 - CODEX 5

◀ Cuadro 4.272 ▶

Enfermedades controladas con los fungicidas de interés.

ENFERMEDADES	PRODUCTOS	MARCA	GRUPO QUIMICO
Mildiu Fitoflora Pitium	Fosetil Al	Alliette - Otros	Fosfato Organico
	Metalaaxil	Ridomil	Acilaninas
	Azoxistrobina	Amistar	Estrobilurinas
	Propamocarb	Previcur	Carbamato
	Clorotalonil	Daconil - Otros	Benceno Derivado
Oidio Esclerotinia Botritis	Propiconazole	Tilt	Triazol
	Azoxistrobina	Amistar	Estrobilurinas
	Bupirinato	Nimro	Pyrimidinas
	Boscalid + Piraclostrobina	Bellis	Carboxamida + Estrobilurinas
Septoria Alternaria Cercospora	Azoxistrobina	Amistar	Estrobilurinas
	Propiconazole	Previcur	Triazol
	Boscalid + Piraclostrobina	Bellis	Carboxamida + Estrobilurinas
	Clorotalonil	Daconil - Otros	Benceno Derivado
Roya Rizoctonia Esclerotium	Azoxistrobina	Amistar	Estrobilurinas
	Propiconazole	Tilt	Triazol
	Oxicloruro De Cobre	Caurilix S. Otras	Cuprico
Bacteriosis		-	

Otras formas de control

Los problemas surgidos por la aplicación de agroquímicos para el control de plagas, como herramienta principal, y en algunos casos, única, hace pensar en la imperiosa necesidad de utilizar métodos alternativos y/o complementarios para tal fin, de forma tal de disminuir al máximo el impacto sobre el ambiente y la salud de las personas.

Control biológico y natural

El control biológico fue originalmente definido por DeBach en 1964, como "la acción de parásitos, depredadores o patógenos que mantienen poblaciones de otros organismos a un nivel más bajo de lo que pudiera ocurrir en su ausencia".

La Organización Internacional de Lucha Biológica (OILB) define el control biológico como "la utilización de organismos vivos, o de sus productos, para evitar o reducir las pérdidas o daños causados por los organismos nocivos". En esta definición se incluyen no solo los parasitoides, depredadores y patógenos de insectos y ácaros, sino también el de fitófagos y patógenos de malezas así como feromonas, hormonas juveniles, técnicas autocidas y manipulaciones genéticas.

Existen tres técnicas generales de Control biológico:

Liberación, Importación o Suelta: enemigos naturales exóticos son colocados deliberadamente en el cultivo o región, con el fin de controlar la plaga. La principal ventaja de esta estrategia de control biológico es la posibilidad de obtener niveles de control permanentes.

Incremento o incentivado: La estrategia de incremento consiste en aumentar artificialmente la población de enemigos naturales con objeto de producir una mayor tasa de ataque y con ello una disminución de la población del agente productor de daños; esta estrategia tiende a ser utilizada en situaciones donde el control natural está ausente o se encuentra a niveles demasiado bajos para ser efectivos. Se realiza la suelta de enemigos naturales nativos, pero criados en laboratorio, con el fin de incrementar la población ya existente, y de esta manera mantener en equilibrio o por debajo de los niveles perjudiciales a las plagas.

Conservación: esta técnica requiere que todas las prácticas de cultivo tiendan a la preservación de los enemigos naturales locales, de manera tal de no disminuir la población de los mismos. Ejemplos son la utilización de insecticidas selectivos, la preservación de espacios no cultivados, etc.

En los últimos tiempos existe una tendencia a llamar Control Biológico al que se realiza mediante la suelta de benéficos para distinguirlo del Control Natural al que se produce por la acción espontánea de los enemigos naturales existentes en el lugar, sin intervención del hombre e incluye además de organismos benéficos, la acción de los factores abióticos del medio.

Ventajas y limitaciones del control biológico

El control biológico cuando funciona posee muchas ventajas entre las que se pueden destacar:

- Poco o ningún efecto nocivo colateral de los enemigos naturales hacia otros organismos incluido el hombre.
- La resistencia de las plagas al control biológico es muy rara.
- El control biológico con frecuencia es a largo término pero permanente.
- El tratamiento con insecticidas es eliminado de forma sustancial.
- La relación coste/beneficio es muy favorable.
- Evita plagas secundarias.
- No existen problemas con intoxicaciones.

Entre las limitaciones que tiene el control biológico se pueden citar:

- Necesidad de conocimiento sobre los principios del método.
- Falta de apoyo económico.
- Falta de personal especializado.
- No está disponible en la gran mayoría de los casos.
- Problemas con umbrales económicos bajos.
- Enemigos naturales más susceptibles a los plaguicidas que las plagas.
- Los enemigos naturales se incrementan con retraso en comparación a las plagas que atacan, por lo cual no proveen una supresión inmediata.

- Dificultad de aplicación cuando las plagas sobrepasan los umbrales de daño.

Cultivo trampa

Es una planta o conjunto de plantas que atraen a los insectos dañinos y los mantiene alejados de los cultivos principales. Este uso de plantas acompañantes puede reducir los daños a las cosechas, sin tener que recurrir a plaguicidas con todos sus peligros potenciales o utilizarse como sistema complementario a los mismos.

Los cultivos trampas pueden ser plantados en el perímetro del terreno cuyo cultivo se trata de proteger, en forma intercalada o en forma de barrera desde el lado del ingreso de los colonizadores.

Control cultural

El control cultural consiste en la utilización de las prácticas agrícolas ordinarias, o algunas modificaciones de ellas, con el propósito de contribuir a prevenir los ataques de los organismos perjudiciales (insectos, enfermedades o malezas), hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo, destruirlos, o disminuir sus daños.

Algunas importantes pueden ser:

- Partir de semillas sanas y suelo limpio
- Manejo de la fecha de siembra y plantación
- Rotaciones de cultivos
- Densidades adecuadas
- Destrucción de residuos de cosecha
- Destrucción de fuentes de infestación
- Destrucción de malezas y limpieza de los bordes de lotes y campo
- Vigorización de las plantas y plan adecuado de fertilización
- Utilización de variedades resistentes y cultivos tolerantes

Control mecánico

El control mecánico de las plagas comprende las técnicas más antiguas y simples de la lucha contra los insectos. Estas

técnicas consisten en la remoción y destrucción de los insectos, malezas y órganos infestados de las plantas. La aplicación de estas técnicas demanda mucha mano de obra, por lo que tienden a desaparecer de las grandes y medianas áreas de cultivo. En ciertos casos, particularmente cuando se trata de la pequeña agricultura, el control mecánico puede aplicarse con relativa eficiencia. Esta técnica es de fundamental importancia en el control de malezas, ya sea como arrancado manual, mediante el uso de herramientas manuales como carpidores, desmalezadoras o mediante máquinas de arrastre tipo escardillo, rastras, etc.

Otras técnicas asociadas pueden ser

Uso de agua caliente: se pueden introducir las semillas, bulbos, tubérculos y esquejes en agua caliente para matar las posibles plagas como insectos, ácaros, nemátodos, hongos y bacterias.

Aire caliente: un tratamiento con aire caliente también puede acabar con los organismos nocivos presentes en plantas, bulbos y semillas.

Solarización: Si se cubre el suelo con un plástico de polietileno transparente durante varias semanas en verano, la radiación solar puede provocar una subida de las temperaturas tal que los organismos plaga se matan.

Vaporización: los tratamientos con vapor desinfectarán el suelo, sustrato, cajas, etc.

Ejemplos para insectos plagas

Métodos de control no químico para Trips

Control natural: respeto de la fauna útil mediante el uso de insecticidas selectivos, aplicaciones localizadas, uso de trampas pegajosas en alta densidad. Dentro de las especies benéficas a proteger se encuentran insectos tales como *Orius incidiosus* y *Geocoris* spp. y ácaros fitoseidos. Existen productos que controlan trips y son altamente selectivos, como por ejemplo los inhibidores de síntesis de quitina, pero no están registrados para uso en lechuga en Argentina.

Control biológico: la suelta de enemigos naturales no está desarrollada en nuestro país, existen algunas experiencias con suelta de *Orius*.

Métodos de control no químico para Minador de la hoja

Se recomienda los métodos de control culturales como por ejemplo evitar la siembra escalonada en forma continua en lotes cercanos, fundamentalmente en los meses de mayor actividad de la plaga (verano y otoño)

Los métodos biológicos no están desarrollados en Argentina y el natural puede favorecerse mediante el empleo de insecticidas selectivos y los aplicados por riego gorgoteo. En otros países están citados enemigos naturales, principalmente avispas parásitas en los géneros *Diglyphus*, *Opius* y *Chrysocharis*.

Otros métodos de control para pulgones

Se recomienda la utilización de coberturas, las mallas antipulgones y los agrotexiles, que impiden la llegada de los individuos a los cultivos.

La presencia de enemigos naturales, en pulgones suele ser muy importante, por lo que se recomienda su protección mediante el empleo de insecticidas selectivos (ej. Pirimicarb) y su aplicación solo de ser estrictamente necesario.

5.4.10.10. Puntos a tener en cuenta con respecto a la aplicación de fitosanitarios

Para la elaboración de este punto, entre otras fuentes bibliográficas y aporte del conocimiento de los autores, se tomó como base la Legislación Nacional.

Elementos básicos de la protección de cultivos

- La protección de los cultivos contra las plagas, enfermedades y malezas se debe realizar mediante el empleo mínimo y adecuado de fitosanitarios.
- Deben emplearse técnicas del manejo integrado de plagas siempre que sea técnicamente posible.
- Cuando el nivel de plaga, enfermedad o maleza requiere varias aplicaciones de productos sobre el mismo cultivo se debe rotar con distintos grupos químicos para evitar poblaciones resistentes.

- El productor o encargado del control de las aplicaciones fitosanitarias debe recibir capacitación en manejo integrado de plagas y mostrar su calificación.

Elección de productos fitosanitarios

- Se deben utilizar productos fitosanitarios específicos para su objetivo de acuerdo a lo recomendado en la etiqueta del producto.
- Todo tratamiento debe estar avalado por un Ingeniero Agrónomo. La evidencia del mismo será la recomendación por escrito y la firma en el registro de aplicaciones.
- Los productos utilizados deben estar registrados y autorizados oficialmente por la autoridad competente de nuestro país (Listado del SENASA: Principios Activos de Terapéutica Vegetal registrados y autorizados en la República Argentina, www.senasa.gov.ar/agroquimicos/agroqui.php, Resolución 256/03; Res. 619/05; Res. 803/05).
- Al momento de la compra se debe verificar que los envases de fitosanitarios posean etiqueta original y la fecha de vencimiento indicada en los envases y/o marbetes. No se deberán adquirir productos vencidos.

Manipulación de productos fitosanitarios. Transporte

- Los productos se deben transportar en sus envases originales, cerrados e identificados.
- Los productos fitosanitarios no se deben transportar junto con personas, animales, ropa, alimentos y enseres.
- Los productos fitosanitarios se deben acondicionar para su transporte de forma tal de evitar derrames y roturas.
- No debe haber evidencias de que el personal responsable de la carga y descarga de los productos coma, beba o fume durante la tarea.

Preparado del producto

- Las áreas de preparación y mezcla de los productos, son de uso exclusivo para estas tareas. Además deberán estar equipadas con utensilios (cubetas, agua corriente, etc.) para el manejo eficiente y seguro de los fitosanitarios.

- Los elementos de medición deberán tener una graduación legible y calibración verificada.

- No debe haber evidencias de que el personal responsable de la preparación de los productos coma, beba o fume durante la tarea.

- Los productos fitosanitarios no deben presentar alteraciones físicas y químicas.

- Se debe utilizar agua de uso agrícola.

- Se deberá contar con personal que acredite conocimientos y capacitación para realizar la preparación del producto.

Registro y aplicación de Productos Fitosanitarios

- En el registro de aplicaciones fitosanitarias se debe documentar:

- El nombre del cultivo sobre el que se ha realizado la aplicación, así como la variedad.

- El número de lote o zona de la aplicación.

- La fecha en el que se ha realizado la aplicación.

- La dosis aplicada.

- El nombre comercial del producto y el principio activo.

- Los plazos de seguridad o tiempos de carencia.

- El operador encargado de las aplicaciones.

- La justificación de las aplicaciones.

- La maquinaria empleada para realizar la aplicación.

Para realizar dicho registro se utiliza la planilla Registro de tratamientos fitosanitarios, del punto Registros y Trazabilidad.

- La dosis correcta de aplicación de producto fitosanitario para el cultivo a ser tratado debe estar de acuerdo a las

◀ Cuadro 4.273 ▶

Procedimiento para la preparación del caldo de aplicación

Pasos		Estado del caldo de aplicación
1	Llenar ¾ del tanque con agua limpia	Agua pura y limpia características homogéneas
2	Agregar reguladores de pH	Agua pura y limpia características homogéneas con pH apropiado
3	Agregar secuestrante de cationes	Eliminación de cationes inhibidores
4	Agregar tensioactivos	Masa líquida homogénea con baja tensión superficial
5	Agregar formulaciones solubles (sin o con premezcla)	Masa líquida homogénea (Solución)
6	Agregar concentrados emulsionables (sin premezclar)	Formación de una mezcla o emulsión la cual debe ser homogénea en cuanto al diámetro de las micro gotas oleosas
7	Agregar polvos mojables (con premezclado)	El polvo mojable queda suspendido en la fase acuosa de la emulsión. Queda una mezcla muy inestable
8	Agregar suspensiones (con premezclado)	La suspensión se mezcla con la masa líquida en su fase acuosa
9	Completar la carga del tanque	Caldo heterogéneo que por su contenido presenta cierta inestabilidad por lo que requiere agitación permanente

instrucciones de la etiqueta y ha sido calculada, preparada y aplicada con exactitud.

- No debe haber evidencias de que el personal responsable de la aplicación de los productos coma, beba o fume durante la tarea.
- Debe existir una autorización técnica para realizar la aplicación.
- Al realizar la mezcla de productos fitosanitarios es necesario hacerlo en función de las indicaciones de la etiqueta, a continuación se sugiere el procedimiento general para una correcta elaboración del caldo de productos fitosanitarios (Cuadro 4.273).

Premezclado: se denomina de esta forma a la mezcla que se realiza entre el producto y el agua en un recipiente aparte y previo a la incorporación al tanque de la máquina de aplicación. Dado que para esta práctica se requiere la manipulación del producto en forma pura, es necesario tener puesto el equipo protector (máscara, guantes, overol impermeable, botas, cobertor ocular y de cabeza, etc.) colocado y en perfectas condiciones para evitar el contacto del producto con cualquier parte del cuerpo y la inhalación del mismo.

Plazos de Seguridad

Tomando como base la planilla Registro de tratamientos fitosanitarios del punto Registros y Trazabilidad, se deben respetar los tiempos de carencias de los productos utilizados antes de la cosecha y en el lote deben existir señales de advertencia para asegurar el correcto cumplimiento.

Personal de Aplicación

- Toda persona que manipule fitosanitarios debe demostrar conocimientos acerca del manejo de los mismos. Deberá existir evidencia de capacitación específica brindada por un profesional u organismo competente.
- El personal deberá poseer y utilizar los equipos de protección para la aplicación de fitosanitarios. En las instalaciones de productos fitosanitarios se deberán incluir elementos de seguridad, medición y preparación de los productos, por ejemplo: guantes de nitrilo, PVC o de neoprene de cuatro milímetros

para manipular los productos, máscara y vestimenta apropiada para la ocasión, balanzas con diferentes precisiones para fraccionar polvos, pipetas o probeta graduada para medir los líquidos, recipientes para realizar las premezclas y transportar a los equipos de aplicación. En el exterior de la habitación, se deberá contar con una pileta con canilla de agua para lavarse las manos y lavado de ojos.



Equipos de protección del personal (Fuente: PHR)

- El equipo de protección se deberá encontrar sin roturas y limpio. Se deberá respetar la vida útil de los equipos de protección, según indicación del fabricante. No deberá existir evidencia de que los equipos de protección se guardan con el resto de la ropa del personal.
- No deberá existir evidencia de que los equipos de protección están guardados junto con los productos fitosanitarios.
- Deberá existir evidencia de que las instalaciones para higiene del personal son utilizadas.
- Deberá existir evidencia de capacitación específica brindada por un profesional u organismo competente.
- Deberá existir un registro o documento que acredite las capacitaciones brindadas al personal.

Equipos de Aplicación

- El equipo utilizado deberá ser seleccionado a fin de asegurar una eficiente aplicación, según recomendación del fabricante o Ingeniero Agrónomo.
- La maquinaria de aplicación de fitosanitarios deberá encontrarse en buen estado de funcionamiento, debiéndose

elaborar un plan de mantenimiento, registrándose los datos en la planilla: Mantenimiento de equipos de aplicaciones fitosanitarias, del punto Registros y Trazabilidad.

- Se deberá verificar el funcionamiento de los equipos de aplicación de fitosanitarios como mínimo una vez por año. Esto deberá ser realizado por un ente oficial o una persona que pueda mostrar su competencia.

- El caldo sobrante del tratamiento y/o los residuos de lavado de los tanques, se vertirá en áreas no tratadas, nunca en lugares donde puedan existir riesgos de sobreaplicación, contaminación de cauces, etc. Por ejemplo pueden aplicarse sobre un área de cultivo no indicado inicialmente para ser tratado (otro lote de producción o sobre tierras designadas al barbecho), siempre y cuando se sigan las instrucciones de la etiqueta y se registren de la misma manera y detalle que cualquier otra aplicación.

Almacenamiento de fitosanitarios.

- Los depósitos de almacenamiento de fitosanitarios deberán estar separados de las viviendas, habitaciones, lugares de manipulación y almacenamiento de los productos cosechados, fuentes de calor, fuentes y reservorios de agua y corrales de animales. En el depósito se guardarán exclusivamente los productos agroquímicos y no se deberán instalar dentro del mismo: oficinas, baños, vestuarios, comedores entre otros.

- Los depósitos deberán estar contruidos con materiales resistentes al fuego.

Recolector de derrames del depósito de productos fitosanitarios (Fuente: PHR)



Depósito de productos fitosanitarios (Fuente: PHR)

- El depósito deberá poseer estanterías de materiales no absorbentes (metal, plástico rígido, madera impermeabilizada, etc.).

- El depósito de productos fitosanitarios deberá estar construido o emplazado de modo tal que proteja los productos de temperaturas extremas.

- Las características del depósito facilitarán la limpieza y evitará la contaminación al exterior, ante eventuales derrames.

- El depósito de productos fitosanitarios deberá disponer de suficiente y constante ventilación de aire fresco para evitar la acumulación de vapores dañinos.

- El depósito de productos fitosanitarios deberá estar localizado en una zona suficientemente iluminada, con luz natural y/o artificial para asegurarse de que las etiquetas de los productos puedan leerse fácilmente.

- Deberán existir carteles que evidencien la peligrosidad del área donde se encuentran los fitosanitarios.

- Deberán existir los medios necesarios para contener posibles derrames y contingencias. Se dispondrá de un contenedor con material inerte absorbente (ej: arena) además de equipos para deshacerse del vertido (escoba, recogedor, bolsas, etc.), en un sitio determinado, para ser utilizados en caso de derrames accidentales de productos fitosanitarios.

Depósito de productos fitosanitarios (Fuente: PHR)



- El depósito de productos fitosanitarios se deberá encontrar cerrado bajo llave y/o candado y sólo accederá personal debidamente autorizado.

- Los productos fitosanitarios se deberán encontrar sobre tarimas, estanterías u otro elemento (de material no absorbente) que evite el contacto directo con el piso.

- Los productos de formulación líquida no deberán estar dispuestos por encima de los de formulación sólida.

- El depósito deberá poseer un inventario fácilmente disponible y actualizado, utilizando para este fin la planilla:



Detalle de envases de productos fitosanitarios (Fuente: PHR)

Planillas de registro (Fuente: PHR)



Depósito de productos fitosanitarios (Fuente: PHR)

Inventario de productos fitosanitarios del punto Registros y Trazabilidad.

- El listado deberá estar claramente señalado en ubicaciones accesibles y visibles y deberá incluir números telefónicos y direcciones relevantes (policía, hospital, centro de salud, bomberos). También se deberán listar las personas responsables a quienes acudir en caso de emergencia.

- Todos los productos fitosanitarios se deberán encontrar en sus envases originales y con la etiqueta legible. Solamente cuando el envase original se haya estropeado o roto, se guardará el producto en un recipiente nuevo, y éste estará identificado como mínimo con el nombre del producto contenido.

- Los productos fitosanitarios vencidos deberán estar almacenados dentro del depósito de fitosanitarios identificados de manera legible hasta su disposición final.

Gestión de envases vacíos de productos fitosanitarios

- Los envases deberán ser destruidos y eliminados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante u organismos

especializados. El sistema utilizado para eliminar los envases de productos fitosanitarios vacíos minimiza el riesgo de contaminación del medio ambiente y fuentes de agua.

- El sistema utilizado para eliminar los envases de productos fitosanitarios vacíos asegurará que las personas y los animales no tengan contacto físico con los recipientes eliminados.

- Se prohíbe la utilización de envases vacíos de productos fitosanitarios para otro fin que no sea el de contener y transportar el mismo producto.

- De existir en la zona, los envases vacíos deberán entregarse en algún sistema de recolección (por ejemplo: Agrolimpio¹).

- Deberán existir evidencias de que la técnica del triple lavado e inutilización de los envases vacíos de fitosanitarios ha sido aplicada correctamente garantizando la remoción total del producto y asegurando su inutilización. A continuación se muestra la técnica del triple lavado. Se establecen dos métodos:

¹ Agrolimpio: es un programa de recolección y disposición final de envases vacíos de agroquímicos de Casafe. A través del mismo se procede a la recolección de los envases vacíos, triple lavados concentrándolos en un depósito común hasta su retiro por el programa que los procesa para su reutilización con otros fines.



1) Lavado múltiple manual:

a. Inmediatamente después de vaciado el envase, se mantiene invertido sobre la boca del tanque de la máquina pulverizadora en posición vertical, durante aproximadamente 30 segundos hasta que el flujo del líquido que cae de la boca del envase deja de ser continuo.

b. Se agrega agua limpia en su interior hasta completar el 25 % del volumen.

c. Se cierra el envase con su tapa original y se ajusta lo suficiente para evitar pérdidas durante la agitación

d. Se agita el envase en todos los sentidos enérgicamente durante 30 segundos.

e. Se abre el envase y se vierte el agua del lavado del envase exclusivamente en el tanque de la pulverizadora, esperando durante aproximadamente 30 segundos desde que el flujo del líquido que cae de la boca del envase deja de ser continuo.

f. Se repiten los procedimientos "b" a "e" por dos veces más.

g. Inutilizar los envases agujereando el fondo, luego del triple lavado para evitar su reutilización. Las etiquetas se deben mantener intactas. Los envases de vidrio se rompen directamente en un recipiente destinado para recibirlos.

h. Los envases sometidos a este procedimiento se deben entregar al centro de acopio para ser inspeccionados, identificados y preparados para su disposición final.

2) Lavado a presión:

a. Inmediatamente después de vaciado el envase, se mantiene invertido sobre la boca del tanque de la máquina pulverizadora en posición vertical, durante aproximadamente 30 segundos hasta que el flujo del líquido que cae de la boca del envase deja de ser continuo.

b. Se mantiene el envase en esa posición, si el equipo de pulverización es independiente, se introduce el aspersor del equipo de lavado a presión por la boca del envase y se acciona el gatillo para liberar el agua del equipo durante 30 segundos, moviendo el envase de modo que el chorro alcance toda la superficie interna del envase. El agua de lavado se debe enviar

directamente al tanque del equipo pulverizador. Si el equipo está montado sobre tractor, inmediatamente después del vaciado del contenido del envase, se coloca éste sobre el dispositivo automático de lavado y se acciona, por 30 segundos, la válvula de liberación del chorro de lavado. El agua de lavado generada es automáticamente enviada al interior del tanque del equipo pulverizador.

c. Inutilizar los envases agujereando el fondo, luego del triple lavado para evitar su reutilización. Las etiquetas se deben mantener intactas. Los envases de vidrio se rompen directamente en un recipiente destinado para recibirlos.

d. Los envases sometidos a este procedimiento se deben entregar al centro de acopio para ser inspeccionados, identificados y preparados para su disposición final.

"Recordar que cada vez que se realizan distintas diluciones o del triple lavado, se debe lavar externamente el envase y el residuo del lavado volcarlo en el equipo pulverizador".

5.5. Cosecha

Es el proceso por el cual se recolecta el producto correspondiente para su posterior comercialización. Involucra una serie de operaciones adicionales tales como una preselección, recorte de follaje y eliminación de partes no comestibles, que se realizan en el mismo predio y a los efectos de facilitar la posterior preparación para la venta.

■ 5.5.1. Condiciones que debe reunir la cosecha en el marco de las BPA

● **Procedimientos:** los procedimientos utilizados para la cosecha deberán ser higiénicos, sin constituir un riesgo potencial para la salud ni provocar la contaminación de los productos. Ejemplo: un operario enfermo puede contaminar el producto.

● **Equipamiento y recipientes:** los equipamientos y recipientes que se utilicen serán adecuados de forma tal que no constituyan un riesgo de contaminación para la materia prima y la salud humana. Una herramienta de cosecha (ej. cuchillo) sucia puede contaminar el producto. De igual manera un envase sucio seguramente también lo contaminará.

● **Remoción de materias primas inadecuadas:** las materias primas que son inadecuadas para el consumo humano (órganos enfermos, en mal estado, etc.), se deben separar en el lote de cosecha, de manera de evitar la contaminación de la materia prima apta. Es decir sólo debe ir al envase el producto con calidad.

● **Protección contra la contaminación de las materias primas y daños a la salud pública:** durante la cosecha, la materia prima será protegida contra contaminaciones químicas, físicas y microbiológicas, de manera que no constituyan un riesgo para la salud humana. En la operación de cosecha, un producto no debidamente protegido puede generar graves inconvenientes.

Según la Legislación Nacional:

- Se debe constatar que se hayan respetado estrictamente los tiempos de carencia de los productos fitosanitarios utilizados.
- Se debe monitorear el estado de madurez apropiado, para cada producto a cosechar.
- El método de recolección debe ser el más adecuado para

cada tipo de especie cultivada, evitando los daños y manteniendo la integridad del producto cosechado.

- Se debe mantener el orden en el lugar de cosecha.
- Se debe evitar realizar la tarea con condiciones meteorológicas adversas.
- El producto recolectado debe ser depositado cuidadosamente en el recipiente de cosecha o recipiente definitivo, y no ser arrojado, golpeado, presionado o frotado.
- El producto recolectado debe ser, cuando corresponda, transportado rápidamente al lugar de empaque. Siempre debe transportarse cuidadosamente, evitando golpes y sacudidas bruscas que le puedan ocasionar daños.
- Se deben tomar todas las medidas necesarias a fin de prevenir cualquier tipo de contaminación física, química o biológica donde se encuentre el producto recolectado.
- Los vehículos de la finca que son usados para el transporte del producto recolectado deben mantenerse limpios y libres de materiales extraños a fin de evitar la contaminación de las hortalizas. Asimismo, durante la cosecha, el transporte debe ser utilizado únicamente para tal fin.
- En caso de que la cosecha sea mecánica, ésta debe ser realizada únicamente por personal capacitado para evitar daños al producto o su contaminación.

■ 5.5.2. Criterios de cosecha

Será necesario responder una serie de preguntas:

■ 5.5.2.1. Momento de cosecha ¿En que momento comienzo a cosechar el lote?

Se debe cosechar en el momento adecuado, buscando un equilibrio entre el rendimiento, la calidad y la presencia de plagas y enfermedades. Cuando más se espera el lote para cosechar, mayor puede ser el rendimiento, pero puede desmejorar la calidad. A mayor edad de la planta mayor es la posibilidad de aparición de problemas sanitarios que luego quedarán en el campo y contribuirán a generar problemas desde el punto de vista de las BPA. Cuando se cosecha anticipadamente los rendimientos se reducen notablemente. Cada especie y variedad tiene su momento adecuado para cosecha.

Es importante hacer un plan de cosecha semanal: es decir, un día a la semana se hace el relevamiento de la cantidad a

cosechar para la semana próxima y se discute con los compradores un plan diario de entregas. Dada las variaciones de las condiciones climáticas durante la semana, es necesario consultar el pronóstico meteorológico. Por ejemplo, si en la semana llega una "ola de frío" o "de calor", podría alterar el crecimiento normal de los cultivos, variando las cantidades a cosechar.

También es conveniente estar informado sobre la evolución de las ofertas en los próximos días, si la tendencia es a la baja de la oferta (lo cual aumenta el precio), se podría dilatar un poco el inicio de la cosecha (cuidando el punto anterior). Por el contrario, ante posible disminución de los precios, tal vez sería conveniente adelantar la cosecha, aunque signifique disminución de rendimientos.

Otro aspecto a tener en cuenta es el estado de madurez de los productos de hoja: un producto inmaduro o "muy tierno" produce problemas de poscosecha por la excesiva transpiración y pérdida de agua, lo que conduce a una deshidratación. Por el contrario, un producto demasiado maduro (pasado) puede presentar baja palatabilidad por el exceso de fibras.

■ 5.5.2.2. Método de recolección

El método de recolección puede ser **manual**, con **ayuda cosecha** o totalmente **mecanizado**. El manual es el más utilizado, ya que permite seleccionar por madurez y calidad, manipular los productos minimizando el daño y no requiere grandes inversiones de capital; aunque normalmente es difícil conseguir suficiente cantidad de personal calificado. Es el método más utilizado para cultivos de hoja.

Los **ayuda cosecha** asisten a la operación de cosecha y cuentan con una plataforma móvil que permite realizar el propio acondicionamiento en el campo. Un grupo de cosecheros

◀ Figura 4.274 ▶

Ayuda cosecha (Fuente: Ctiif)



◀ Figura 4.275 ▶

Cosechadora (Fuente: Ctiif)



alimenta una línea de acondicionamiento y empaque móvil, la que finalmente descarga el producto empacado que avanza al ritmo de la cosecha. Una vez completada la carga, el camión se dirige a su destino y es reemplazado por otro vacío.

Cosechadoras: si bien requiere de una mayor inversión, existe la posibilidad de cosechar una mayor superficie en menor tiempo, no obstante puede ocasionar mayores daños.

En el caso de lechuga, la máquina de recolección masiva consta de guías metálicas que levantan el plástico del acolchado, arrancan y levantan las plantas por un plano inclinado. Una vez arriba se realiza el corte de la raíz, muy próximo al plástico, con lo que las lechugas quedan sueltas y caen en cajones ubicados en la parte posterior. Esta máquina disminuye en un 70 % la mano de obra de la recolección.

■ 5.5.2.3. Métodos de desprendimiento

• **Por retorcimiento o arrancado:** es un método rápido, aunque puede romper tejidos y dañar la planta.

• **Por corte mediante cuchillos o tijeras:** los tejidos firmes son cortados sin esfuerzo, y así se disminuye la posibilidad de apretar excesivamente el producto. Por otro lado se puede "limpiar" el producto, como el caso de lechuga, al eliminar las hojas senescentes. Estas herramientas dejan una menor superficie expuesta que una desgarradura lo que minimiza las

infecciones y la deshidratación. Como desventaja se puede mencionar la transmisión de virus al no realizar previamente la desinfección de los instrumentos de cosecha. Es el método utilizado en las especies de hoja.

■ 5.5.2.4. Cosecha y preparación para la venta de cada especie

A continuación se hará una descripción de los usos en la comercialización actual, lo que en muchas ocasiones no resulta ideal desde el punto de vista del manejo del producto.

Acelga: se cosechan hojas sueltas o plantas enteras.

Los atados normalmente se confeccionan con paja y se colocan 6 atados en cajones de madera.

En algunos casos como en Mendoza, se arman los "fardos" que son grupos de 10 atados. Los atados se atan con hilo, como así también el fardo (ver figura 4.277).

Espinaca: se corta por debajo de las hojas, sacando plantas enteras. El atado se sujeta normalmente con paja y se colocan 12 de ellos en cajones de madera. Muchas veces dependiendo del cajón utilizado, la mercadería sobrepasa el borde del mismo, lo que ocasiona grandes pérdidas durante el transporte y comercialización.

◀ Figura 4.276 ▶

Cajón de madera y atados confeccionados con paja (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.278 ▶

Confección del atado de espinaca con paja (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.277 ▶

Fardo de atados en Mendoza (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.279 ▶

Cajón de espinaca con mercadería sobrepasando el borde del cajón (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.280 ▶

Cajón de madera con mercadería sobrepasando 40 % la altura del envase (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.282 ▶

Corte y atado de radicheta realizado con paja (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.281 ▶

Lechuga mantecosa sobrepasando el envase (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.283 ▶

Cajón con atados de radicheta (Fuente: PHR)



Lechuga de hoja verde y morada: se cosecha cortando al ras del suelo, quitando las hojas amarillas del exterior. Se coloca en cajones o jaulas de madera de aproximadamente 8 a 10 kg dependiendo de la oferta que exista. Cuando hay mucha disponibilidad generalmente los cajones se llenan demasiado, lo que ocasiona graves problemas de pérdidas durante el transporte y la comercialización.

Lechuga mantecosa: se cosecha cortando al ras del suelo, quitando las hojas amarillas del exterior. Se acondiciona en cajones de madera de 8 o más kg, dependiendo de la oferta. Cuando se sobrepasa la capacidad del envase, se presentan graves problemas de poscosecha.

Lechuga arrepollada: se corta al ras del suelo, quitando las hojas exteriores. Se coloca en cajones de madera de 12 a 16 kg según la oferta.

Figura 4.284

Planta de rúcula con raíz y confección de atado de rúcula
(Fuente: PHRI)



Figura 4.285

Atado de rúcula confeccionado con paja (Fuente: PHRI)



Radicheta: se corta al ras del suelo. Se arman los atados de aproximadamente 0,35 a 0,40 kg que se sujetan con paja y los mismos se colocan de a 10 – 12 en cajones de madera.

Rúcula: se corta al ras del suelo para favorecer el rebrote y se arman los atados. También se pueden cosechar plantas enteras con raíz. Luego se colocan en cajones.

5.5.2.5. Manejo del personal

La capacitación y supervisión del personal es una necesidad imperiosa para obtener un producto de calidad y debe abarcar aspectos generales y específicos y ser permanentemente reforzada por la supervisión.

Según la Legislación Nacional:

- El personal debe poseer la libreta sanitaria expedida por la autoridad correspondiente (conforme al Artículo 21 del Código Alimentario Argentino).
- Se debe capacitar al personal, especialmente en las técnicas de cosecha y prácticas de salud e higiene.
- Los operarios deben lavarse las manos antes de empezar a trabajar, inmediatamente después de utilizar el sanitario y después de manipular cualquier material que pudiera estar contaminado o ser una fuente de contaminación de las hortalizas cosechadas o en proceso de cosecha.
- Se deben proporcionar instalaciones sanitarias y equipamientos para el lavado de manos, fijos o portátiles, en buenas condiciones de higiene y funcionamiento, localizadas apropiadamente y en número suficiente para dar servicio a los trabajadores.
- Los operarios que presenten lesiones notorias en la piel, síntomas de enfermedad, o sepan o sospechen que padecen alguna de ellas, no podrán tener contacto directo con el producto a cosechar o cosechado.
- Queda prohibido el uso de objetos personales que puedan contaminar y/o dañar la mercadería y al mismo operario.
- Los operarios deberán mantener el adecuado aseo personal y mantener buenos hábitos de conducta e higiene en el área de trabajo.
- No se debe comer, fumar o beber mientras se realiza la tarea de cosecha.

5.5.2.6. Cuidados a tener en cuenta durante la recolección

- **Hora del día:** se debe determinar en función de las condiciones ambientales, de la disponibilidad de transporte y mano de obra y de las características y horarios del centro de acopio, empaque o mercado de destino.

Para estaciones de alta temperatura y venta de productos de calidad:

- a. Cosechar al atardecer y luego bajar la temperatura lo más rápido posible.

- b. Cosechar a la madrugada o a la mañana temprano. Requiere contar con luz.

En invierno con las heladas

No cosechar muy temprano dado que los tejidos pueden estar congelados y se pueden romper al manipularlos. De esta manera se producen daños y pérdidas en el producto.

- **Protección del sol:** los productos cosechados nunca deben quedar expuestos al sol, ya que las elevadas temperaturas y la deshidratación son las causas principales de deterioro. Deben ser protegidos inmediatamente después de la cosecha. Para esto se puede recurrir a tapar con arpilleras, colocar en carros o acoplados cosecheros que presenten una cobertura, etc. además de retirar frecuentemente del lote el producto cosechado y almacenarlo en lugar protegido del sol. Se debe tratar de minimizar el tiempo de espera en el campo.

- **Recipientes de recolección:** los productos una vez cosechados son colocados en un recipiente, que puede ser temporario (ejemplo en tomate), o el mismo en el que el producto será comercializado (verduras de hoja). El diseño de estos recipientes deberá ser tal que no posean bordes que puedan dañar el producto y que puedan ser higienizados en el caso de que se reutilicen.

Existen distintos tipos de envases:

- **de madera:** son los de más amplia difusión, pero tienen la desventaja que pueden ser agresivos para el producto y no se pueden higienizar.
- **de plástico:** son menos agresivos, se pueden higienizar pero son más costosos. Existen en el mercado empresas

Figura 4.286

Protección de la cosecha a campo (Fuente: PHR)



(ej IFCO) que se encargan de proveer los cajones al productor, ya higienizados y listos para utilizar y luego los retiran directamente del lugar de venta facilitando la logística de los envases.

- **cajas de cartón:** son muy buenos envases, no son agresivos, son higiénicos, se utilizan una sola vez, pero no se pueden mojar dado que se rompen. Estos motivos hacen que resulten costosos.

◀ Figura 4.287 ▶

Cajón de madera reutilizable (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.289 ▶

Cajón plástico plegable (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.288 ▶

Cajón plástico reutilizable (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.290 ▶

Envase de cartón (Fuente: PHR)



- **Llenado de los envases:** los cajones no se deben llenar más de lo adecuado a fin de evitar el deterioro del producto. Tampoco se deben colocar materiales que puedan dañar el producto.

◀ Figura 4.291 ▶

Cajones de madera con exceso de producto (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.292 ▶

Cajón con tablas por encima del producto (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.293 ▶

Daño provocado a la mercadería por el exceso de producto en el cajón (Fuente: PHR)



En cuanto a los envases, según la Legislación Nacional:

- Se deben utilizar cajones cosecheros, canastos, bines, bolsas, envases definitivos o cualquier otro recipiente de cosecha de materiales aptos para estar en contacto con alimentos, en buenas condiciones, apropiado al trabajo y al peso del producto a contener.
- Los envases utilizados en la cosecha deben ser destinados exclusivamente para esta tarea.
- Se deben limpiar los envases según corresponda al inicio de la temporada y cada vez que sea necesario durante el proceso de cosecha a fin de evitar la contaminación.
- Se deberá respetar la capacidad de contención de los envases a fin de evitar el deterioro del producto.
- El almacenamiento de los envases debe realizarse de tal forma de evitar su contaminación.
- **Material de sujeción de los atados:** cuando la mercadería se comercializa en atados, se debe tener especial cuidado con el material de sujeción utilizado y la forma en que se realiza el atado. Este no se debe confeccionar ni demasiado ajustado ni flojo.

En cuanto al material de sujeción, normalmente se utiliza la "paja", pero ésta suele ser agresiva con el producto, dañándolo. Posteriormente donde ésta produce el daño, ocurren pudriciones al poco tiempo, que desmerecen la calidad comercial. Es por ello que se recomienda atar con cintas anchas (1,5 – 2 cm, de material adaptado para alimentación) dado que son menos agresivas para el producto. En ellas se puede imprimir el nombre de la empresa productora.

- **Transporte al galpón de empaque, en campo:** es necesario reducir la exposición al sol, disminuir los tiempos desde la cosecha hasta el almacenamiento, cuidar el estado de los caminos y del vehículo.

◀ Figura 4.294 ▶

Sujeción del atado con paja (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.295 ▶

Sujeción del atado con cinta (Fuente: PHR)



■ 5.5.2.7. Otras condiciones para no contaminar el producto

- **Higiene del personal:** se deberá contar con lugares adecuados para el aseo y necesidades básicas del personal de cosecha.

Se debe proveer de agua potable y jabón líquido o detergente neutro y toallas descartables. Debe ser usado antes de ingresar a la labor, después de usar el baño y cada vez que sea necesario.

◀ Figura 4.297 ▶

Lugares para aseo y necesidades básicas del personal
(Fuente: Agrícola Athos S.A y PHR)



Materiales y equipos de cosecha:

- Mantener en condiciones óptimas (bien afilados, sanos, completos, etc.) los instrumentos de trabajo (cuchillos u otras herramientas) de modo que no dañen al producto y sean seguros para quienes trabajan con ellos.
- Limpiar y/o desinfectar, regularmente durante la jornada de trabajo, los equipos, herramientas, instrumentos y envases de cosecha que se utilizan.
- Los cajones cosechados se deben disponer sobre plataformas o acoplados para no contaminar el producto con tierra, animales domésticos, etc.

◀ Figura 4.298 ▶

Carro cosechero (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.299 ▶

Plataforma de cosecha (Fuente: PHR)



De acuerdo a la Legislación Nacional los equipos e instrumental de cosecha:

- Se deben mantener en condiciones óptimas de funcionamiento de modo que no dañen al producto y sean seguros para quienes trabajan con ellos.
- Se deben limpiar y/o desinfectar los equipos, herramientas e instrumentos antes de comenzar la tarea de cosecha y cuando corresponda durante la jornada de trabajo.

- Los elementos utilizados para proteger el producto cosechado que tomen contacto directo con el mismo deben ser mantenidos en condiciones adecuadas de higiene.

■ 5.5.3. Protocolo de cosecha

A continuación se describirá un protocolo de cosecha:

a. Objetivo

Recolectar el producto del cultivo, de forma tal que mantenga su calidad y sanidad, evitando su contaminación.

b. Consideraciones Generales

Se deberán planificar las tareas y necesidades de insumos de cosecha y se organizará el personal para que trabaje en forma eficiente y sin pérdidas de tiempo con suficiente antelación.

c. Rutina general:

- Relevamiento de la oferta.
- Supervisión de la calidad de trabajo.
- Supervisión de la calidad cosechada.
- Control de las condiciones generales de cosecha.
- Acondicionamiento en el lugar correspondiente.
- Registro.

d. Rutina específica de cosecha

El encargado deberá:

- Planificar las cosechas en función a los pedidos y/o existencias. En lo posible evitará ordenar la realización de la tarea en horas de alta temperatura, cuando todavía hay rocío, luego de una lluvia o con alta humedad ambiental.
- Programar las tareas y necesidades de insumos de cosecha y organizar el personal para que trabaje en forma eficiente y sin pérdidas de tiempo con suficiente antelación.
- Entregar al responsable de cosecha, por escrito, la cantidad a cosechar de cada especie y/o variedad, de cada lote.

El personal de cosecha deberá:

- Mantener el orden en el lugar de cosecha, pues hace a la higiene, eficiencia y rapidez en el desarrollo de las tareas.
- Cosechar en el estado de madurez apropiado para cada producto, de acuerdo a los parámetros fijados para cada destino.

- Utilizar el método de separación acorde a la especie de que se trate (tirar, cortar, retorcer, descalzar, etc.), según lo establecido.

- Preferentemente tomar una muestra del producto, con el grado de madurez, tamaño y color, apropiado para ser cosechados y dejarla como referencia a los cosecheros, supervisores o jefes de cuadrilla.

- Dar indicaciones claras antes de comenzar el trabajo, comprobando que el personal ha comprendido las mismas.

- No dejar tirados en el campo restos de cosecha, pues éstas se pudrirán y contaminarán el lugar, manteniendo elevado el nivel de inóculo. Se juntarán y/o eliminarán en la forma apropiada (quemado, enterrado, etc.).

- Utilizar el carro de cosecha, entrando al lote si es conveniente (a menos que el mismo se encuentre húmedo). El mismo deberá portar todos los elementos necesarios: balanza, arpilleras, balde con agua, cajones y elementos de corte (cuchillos).

- Utilizar cajones cosecheros, canastos, bines, envases definitivos o cualquier otro recipiente de cosecha, los que deberán ser de materiales aptos para estar en contacto con alimentos.

- Utilizar envases limpios y desinfectados para la cosecha y con los protectores necesarios para amortiguar la presión del producto contra las paredes de las mimas (si correspondiera).

- Mantener en condiciones óptimas (bien afilados, sanos, completos, etc.) los instrumentos de trabajo (tijeras, cuchillos, alicates u otras herramientas) de modo que no dañen al producto y sean seguros para quienes trabajan con ellos.

- Manejar adecuadamente los cajones cosecheros con el fin de no afectar a las mangueras de riego (evitar tirarlos sobre los mismos, arrastrarlos, etc.); así como caminar sobre la parte inferior de los surcos evitando pisar el lomo.

- No llenar más de lo adecuado los envases a fin de evitar el deterioro del producto.

- Durante el llenado de los recipientes en el campo, mantenerlos cubiertos para evitar la acción del sol.

- No comer, beber o fumar en el lote de cosecha.

- Poseer la libreta sanitaria expedida por la autoridad correspondiente.

- Todos los trabajadores deberán contribuir con su propia higiene personal.

- La persona que presente síntomas de enfermedad, ictericia, diarreas, tos, lesiones notorias en la piel, etc., deberá avisar a su supervisor. Será separada de la zona en contacto directo con el alimento, y debidamente tratada. Antes de volver a la tarea se deberá constatar su estado de salud. Los operarios con heridas en las manos se las cubrirán correctamente con bandas adhesivas, de ser necesario utilizarán guantes.

- Se prohibirá el uso de objetos personales que puedan perjudicar a la mercadería y al mismo operario (anillos, pulseras, etc.), las uñas deberán mantenerse cortas y, según los productos, proveer guantes para la tarea.

- Se brindarán buenas condiciones de trabajo, se proporcionarán equipos y herramientas seguros a cada uno y se instruirá en su manejo y mantenimiento.

- Se proveerá de agua potable para la higienización de los operarios después de usar los sanitarios por medio de tanques o cisternas transportables.

El producto recolectado deberá ser:

- Depositado cuidadosamente en el recipiente de cosecha o recipiente definitivo y no será arrojado, golpeado, presionado o frotado.

- Transportado rápidamente al lugar de almacenamiento y/o procesamiento.

- Trasladado en forma tal que se eviten golpes y sacudidas bruscas que producirán daños en el producto.

- Cargado y descargado de los recipientes, en cualquiera de las etapas (cosecheros, descarga de bines, etc.) con especial cuidado.

- Mantenido a la sombra, bajo un tinglado u otra protección y adecuadamente cubierto, en el caso de que no sea empacado de inmediato.

- Protegido de la desecación, en especial hortalizas de hoja, principalmente en épocas de calor. Algunas medidas a tomar serán: la utilización de medias sombras, umbráculos, rociar los productos con agua, recubrirlos con arpilleras húmedas, acortar el tiempo entre cosecha y transporte al galpón, etc.

Se tomarán las medidas que garanticen:

- Ubicar la mercadería por orden de salida a los distintos proveedores, conformar los remitos adecuados.

- Limpiar y/o desinfectar, regularmente durante la jornada de trabajo, los equipos, herramientas, instrumentos y envases de cosecha que se utilizan.

◀ Figura 4.300 ▶

Camiones con y sin cobertura (Fuente: PHR)



■ 5.5.4. Transporte

a. Objetivo

Procurar que los productos cosechados mantengan su inocuidad e integridad.

b. Funciones

Asegurar que la mercadería llegue a destino en tiempo y forma, manteniendo su calidad e inocuidad.

c. Responsabilidad del encargado de transporte

El mismo deberá:

- Coordinar las cargas a los distintos destinos.
- Coordinar el stock de envases para la cosecha.
- Verificar la limpieza del vehículo y su estado.
- Verificar que la carga sea la adecuada para evitar daños a la mercadería.
- Verificar que los tiempos de los fletes se corresponda con los planeados.
- Verificar que los costos sean los adecuados.
- Controlar la documentación correspondiente.

d. Consideraciones generales

- Los productos deberán transportarse protegidos de la intemperie y, cuando corresponda, refrigerados para impedir su contaminación o deterioro.
- Los vehículos de transporte, al momento de la carga, deberán estar totalmente limpios, desinfectados y secos.
- Las cargas y descargas se realizarán convenientemente de día (de noche la luz artificial atrae insectos que pueden introducirse en los envases), en lugares separados de aquel donde se procesa el producto, protegidos de las inclemencias del tiempo y de la posible contaminación.
- Durante la carga y descarga de la mercadería, no se deberán tratar con brusquedad los pallets o envases individuales para evitar daños al producto por golpes, vibración o rotura.
- La carga deberá quedar firmemente sujeta o sostenida, para evitar movimientos durante el traslado que perjudiquen la calidad del producto.
- En cargas mixtas se tendrá en cuenta la compatibilidad de los requerimientos de los distintos productos (temperatura, producción de etileno y sensibilidad al mismo, humedad, etc.).

- No se deberán transportar junto con las hortalizas productos no alimenticios que puedan contaminarlas con olores extraños o residuos tóxicos.

Para el transporte de productos refrigerados se sugiere:

- Que el lugar de carga sea cerrado y se mantenga refrigerado.
- Previamente a la carga, enfriar el compartimento del vehículo a la temperatura de transporte o almacenaje del producto.
- Acomodar los pallets o envases individuales dentro del transporte de forma tal que se asegure la circulación del aire frío a través y alrededor de los mismos.
- Comprobar las buenas condiciones de funcionamiento del equipo de refrigeración, y que se adecuen a las requeridas por el producto en particular.
- Incluir termógrafos en la carga para comprobar que la misma ha sido mantenida a la temperatura apropiada durante todo el traslado.
- Corroborar el buen estado de las paredes, piso, techo y puertas del compartimento de carga, ya que por cualquier abertura o deterioro de las mismas puede penetrar calor, suciedad e insectos o perderse frío y humedad, como así también, el correcto funcionamiento y cierre de las puertas y aberturas de ventilación.
- Verificar la limpieza del equipo pues la carga se puede deteriorar por olores producidos por cargas previas, residuos de sustancias tóxicas, presencia de insectos o sus nidos, restos de productos o la obstrucción de los drenajes de la circulación de aire en el piso.
- Estacionar y/o guardar los vehículos para el transporte en lugares aislados de la zona donde se manipulan los productos para evitar la contaminación por gases de combustión.

e. Rutina específica de transporte

Normas para el **transporte de la mercadería** a granel (en general al mercado):

- En lo posible se estipulará los días de transporte, lo que será confirmado el día anterior al mismo.
- En lo posible se estipularán los horarios de salida de campo y llegada a los mercados.

- El transportista deberá:
 - Estar informado sobre los horarios de los mercados.
 - Si el mismo no puede realizar el servicio por una razón de fuerza mayor, deberá ser reemplazado, preferentemente, por otro transportista de confianza del mismo.
 - Presentarse en el establecimiento por lo menos una hora antes de la salida de la mercadería, para que permita la carga y el acondicionamiento de la misma.
 - Entregar los remitos y traer los envases al establecimiento para la próxima cosecha.
 - Realizar los registros de horarios, montos a cobrar, mercadería entregada a cada vendedor, etc., en la planilla correspondiente y entregarla a la administración
 - Preferentemente deberá contar con un medio de comunicación móvil, para su comunicación ante cualquier inconveniente.
 - Respetar las reglas del establecimiento en cuanto al orden general: (cierre de tranqueras, cuidado de los caminos, velocidad de circulación, etc.).
 - No deberá distraer, a menos que sea necesario al personal del establecimiento.
- El vehículo deberá:
 - Estar debidamente higienizado y equipado para el transporte adecuado (con techo, lonas, etc.).
 - Contar con seguro y todos los demás papeles en regla.

5.6. Poscosecha

■ 5.6.1. Introducción

Las hortalizas de hojas son sistemas biológicos vivientes que se cosechan cuando alcanzan la calidad visual y comestible óptima. Sin embargo, como son organismos vivos, se deterioran luego de la cosecha. La tasa de deterioro varía ampliamente entre productos dependiendo de su metabolismo, pero en algunos casos puede ser muy rápida.

Prolongar la vida poscosecha de los productos hortícolas exige conocimientos de todos los factores que conllevan a pérdidas de calidad o generación de material indeseable, como así también conocimientos de tecnologías adecuadas que minimicen la tasa de deterioro.

■ 5.6.2. Enfermedades ligadas al consumo de hortalizas

Las frutas y hortalizas frescas raramente están ligadas a enfermedades originadas por alimentos. Sin embargo, hay gente que cada año se enferma debido a la ingestión de alimentos que no han sido debidamente manipulados, refrigerados o cocinados. Si el producto no ha sido cuidadosamente manejado, los gérmenes pueden desarrollarse a niveles que hagan enfermar a la gente.

La creciente inquietud por la seguridad alimentaria por parte de los consumidores va a necesitar de la puesta en marcha

◀ Figura 4.301 ▶



de nuevos criterios de calidad de las hortalizas a nivel de los distintos eslabones de la cadena.

La calidad de los productos va a depender en parte de la materia prima utilizada y de las condiciones higiénicas de su producción y comercialización.

Antes de terminar en el plato del consumidor, las hortalizas frescas pueden estar sometidas a distintos tipos de contaminaciones cuyas fuentes pueden situarse antes o después de la recolección, es decir durante la producción, acondicionamiento, manipulación, transporte y distribución.

Todos los integrantes de la cadena frutihortícola (el campo, los transportistas, los distribuidores mayoristas, los vendedores minoristas y el consumidor), tienen un importante rol para lograr que un alimento sea seguro para comer.

Un riesgo es algo que podría provocar un perjuicio al consumidor. Existen tres tipos principales de riesgos asociados con los productos hortícolas frescos:

- Riesgos biológicos
- Riesgos químicos
- Riesgos físicos

■ 5.6.2.1. Riesgos biológicos

Los microorganismos transmitidos por los alimentos como las bacterias, los virus y los parásitos son frecuentemente conocidos como riesgos biológicos. Algunos hongos son capaces de producir toxinas y también se incluyen en este grupo de riesgos.

Los microorganismos son organismos pequeños que sólo pueden ser observados a través del microscopio. Muchos de estos organismos constan de una única célula. Pueden encontrarse en cualquier parte del medio ambiente. Se dividen en cinco categorías principales:

- Bacterias
- Levaduras
- Hongos
- Parásitos
- Virus

Los microorganismos capaces de provocar enfermedades humanas pueden encontrarse en los productos crudos. En ocasiones forman parte de la microflora de las hortalizas como contaminantes fortuitos provenientes del suelo, el polvo y el entorno. En otros casos se introducen en los alimentos a través de prácticas de manipulación y producción incorrectas, como la aplicación de abono sin tratar, el empleo de agua de riego contaminada o prácticas de manipulación no sanitarias.

5.6.2.1.1. Bacterias

Debido a que los patógenos bacterianos forman parte del medio ambiente, pueden contaminar fácilmente las hortalizas si no se manipulan adecuadamente antes del consumo.

Las bacterias patogénicas asociadas a las hortalizas incluyen:

- *Salmonella*
- *Shigella*
- *Escherichia coli* (patogénica)
- Especies de *Campylobacter*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Listeria monocytogenes*
- *Staphylococcus aureus*
- Especies de *Clostridium*
- *Bacillus cereus*
- Especies de *Vibrio*

Bacterias como el *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus* y *Listeria monocytogenes* pueden encontrarse en el suelo y contaminan fácilmente los productos. Otras bacterias como la *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli* patogénica y *Campylobacter* residen en el tracto intestinal de los animales y/o las personas. Pueden contaminar las hortalizas a través de la infiltración de aguas residuales en los campos, el riego con agua contaminada, la presencia de animales en el campo o un abonado incorrecto. La contaminación también puede producirse en la manipulación durante la cosecha y el embalaje y en otros pasos de la cadena de distribución y comercialización.

El número de bacterias necesario para provocar enfermedades humanas varía con el tipo de organismo y la edad y el estado del huésped. En algunos casos es necesario que haya

más de un millón de bacterias patogénicas por gramo o cm² de superficie del alimento para que se produzca una enfermedad. Sin embargo, algunos patógenos pueden provocar enfermedades en cantidades mucho menores.

5.6.2.1.2. Parásitos

Los parásitos son organismos que viven en otro organismo vivo llamado huésped. Únicamente son capaces de proliferar en un huésped, pero pueden transmitirse de un huésped a otro a través de un vehículo que no sea huésped.

Entre los parásitos más comúnmente asociados a las infecciones humanas se incluyen:

- *Cryptosporidium*
- *Cyclospora*
- *Giardia*
- *Entamoeba*
- *Toxoplasma*
- *Sarcocystis*
- *Isoospora*
- *Helminths*:
- Nematodos (como *Ascaris lumbricoides*, *Thricuris trichiura*)
- Platelminthos (como *Fasciola hepatica* y especies de cisticerco)

5.6.2.1.3. Virus

Los virus tienen un tamaño muy pequeño y son incapaces de reproducirse fuera de una célula viva. Por tanto no proliferan sobre o dentro de los alimentos. No obstante, las hortalizas frescas pueden contaminarse a través de la exposición a agua contaminada o durante la manipulación por parte de personas infectadas. Los virus infectan a personas susceptibles que consumen los productos crudos. Debido a que la dosis infectiva de la mayoría de los virus es extremadamente pequeña, en ocasiones de tan sólo 10 partículas de virus, la prevención de la contaminación de los productos es crucial para controlar la enfermedad viral.

Entre los virus transmitidos por los alimentos se incluyen:

- Hepatitis A
- Virus de Norwalk y virus similares al de Norwalk
- Rotavirus, astrovirus, enterovirus (poliovirus, echovirus y virus coxsackie), parvovirus, adenovirus y coronavirus.

Muchas de las enfermedades provocadas por bacterias, parásitos y virus patogénicos que han sido vinculadas a las hortalizas pueden transmitirse cuando las heces humanas contaminan los productos. Es importante que las personas que manipulan los productos en cada etapa, desde el campo a la mesa, tengan un profundo conocimiento de las prácticas de higiene adecuadas para prevenir la contaminación. La formación de los trabajadores en cada nivel de la cadena de producción y la información a los consumidores han sido identificadas como elementos clave para reducir las enfermedades transmitidas por los alimentos asociadas a las frutas y hortalizas frescas.

Mientras crece el consumo de frutas y hortalizas, científicos de EEUU, han notado otra tendencia importante. Desde 1973 hasta 1998, hubo un incremento en el número de enfermedades causadas por alimentos asociadas con frutas y hortalizas frescas.

Un resumen de los brotes de las enfermedades causadas por alimentos desde 1987 hasta la fecha demuestra que:

- El número de brotes asociados con frutas y hortalizas frescas ha aumentado sostenidamente.
- El número de personas afectadas se ha más que duplicado.
- Una gran variedad de frutas y hortalizas estuvieron involucradas.
- Tres cuartas partes de los brotes (75,3 %) están relacionados con productos cultivados domésticamente.
- La mayoría de los brotes fueron causados por bacterias, especialmente especies de *Salmonella* y *Escherichia coli*.

La lechuga para ensaladas, cebollas verdes, tomates, coles, melones, zanahorias, frambuesas, frutillas congeladas, albahaca y productos conteniendo albahaca, han sido asociados con esos microorganismos causantes de enfermedades y han causado enfermedad y muerte de niños y adultos por todos los EE.UU.

Hay sólo unos pocos casos documentados de enfermedades causadas por alimentos como consecuencia de malas prácticas

agrícolas. Un brote particular y que vale la pena mencionar, estuvo relacionado con la contaminación de lechuga para ensalada con la bacteria *E. coli* O157:H7. La lechuga fue cultivada en un área cercana a una operación ganadera y a una granja de gallinas en crecimiento libre. La lechuga se contaminó y fue la causa de que 49 personas en Illinois y Connecticut enfermaran. Las edades de las víctimas fueron entre los 2 y los 87 años. El rastreo de este brote condujo a las malas prácticas agrícolas, y al manejo inadecuado de la lechuga después de la cosecha. Se pudo haber prevenido con buenas prácticas agrícolas y de manipulación (ver figuras 4.302 y 4.303 y cuadro 4.304).

■ 5.6.3. Daños y pérdidas poscosecha

Durante los procesos de cosecha, acondicionamiento, distribución y comercialización de hortalizas se producen pérdidas cuantitativas (cuando el producto no llega al consumidor) y/o pérdidas cualitativas o daños (pérdidas de calidad comercial). Existen también pérdidas nutricionales que consisten en la disminución de los elementos nutritivos que están presentes en las mismas.

Kader *et. al*, 1985 ha publicado valores de pérdida promedio para frutas y hortalizas que varían entre 5 y 25 % en países desarrollados y entre 20 y 50 % en países en desarrollo.

En nuestro país no existe demasiada información con respecto a este punto, pero en trabajos realizados por los autores, en la zona de Rosario, sobre lechuga, se llegó a determinar aproximadamente 40 % de pérdidas en promedio, a lo largo del año, hasta que la misma llega a los comercios minoristas, lo que confirma la información citada.

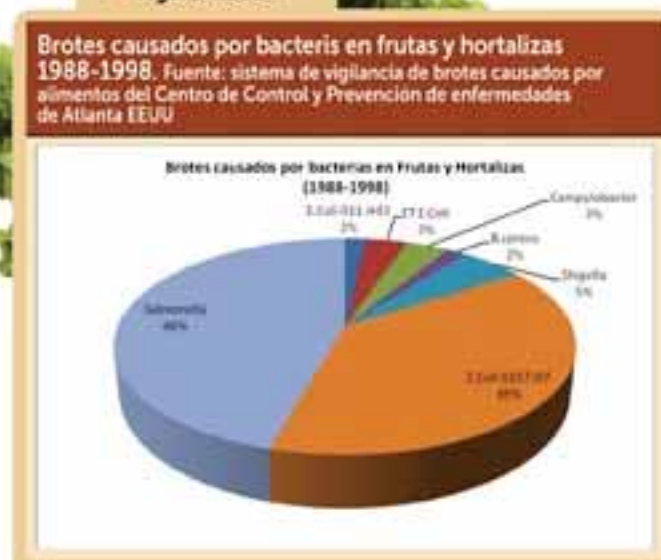
En estos trabajos se realizó el seguimiento de la lechuga desde el productor al comercio minorista, en tres estaciones diferentes (primavera, verano y otoño) y desde la cosecha hasta 24 horas posteriores a su recepción por los minoristas (verduleros).

Los factores censados más importantes (tratando de identificar las causas de las pérdidas), siguiendo el flujo de los cajones, fueron: tipo de cajones utilizados, forma de tratar a la mercadería, condiciones del vehículo transportador y protección de la mercadería en el mismo, formas de apilado, tiempo de espera en playa de estacionamiento de los mercados concentradores, tratamiento del minorista y uso de cámaras frigoríficas.

◀ Figura 4.302 ▶



◀ Figura 4.303 ▶



◀ Cuadro 4.304 ▶

Algunos ejemplos de organismos relacionados a hortalizas que causan enfermedades.

Organismos que causan enfermedades	Origen de la enfermedad	Síntomas
Bacterias		
Botulismo Toxina botulínica (producida por la bacteria <i>Clostridium botulinum</i>)	Las esporas de esta bacteria están ampliamente distribuidas. Pero estas bacterias producen la toxina solamente en un ambiente anaeróbico (sin oxígeno) de baja acidez. Se ha encontrado en una gran variedad de alimentos enlatados, como maíz, porotos, sopas, remolachas, espárragos, champiñones y berenjenas.	Inicio: generalmente de 4 a 36 horas después de comida. Síntomas: síntomas neurotóxicos que incluyen visión doble, dificultad para tragar, dificultad al hablar, y parálisis progresiva del sistema respiratorio. Buscar atención médica inmediata. El botulismo puede ser fatal.
Salmonelosis Bacteria <i>Salmonella</i>	Vegetales crudos	Inicio: generalmente de 8 a 12 horas después de comer. Síntomas: dolor abdominal y diarrea, y algunas veces náuseas y vómitos. Los síntomas duran un día o menos y usualmente son moderados. Pueden ser más serios en personas de edad avanzada o débiles.
Shigelosis (disentería bacilar) Bacteria <i>Shigella</i>	Los alimentos se contaminan cuando un portador humano no se lava las manos y tiene contacto con líquidos o alimentos que no son cocinados posteriormente. Los organismos se multiplican en alimentos que han sido dejados a temperatura ambiente. Puede transmitirse por consumo de agua o vegetales crudos que no han sufrido ningún tipo de tratamiento.	Inicio: de 1 a 7 días después de comer. Síntomas: espasmos abdominales, diarrea, fiebre, algunas veces vómitos, y sangre, pus, o mucosidad en las heces fecales.
Parásitos		
Amibiasis <i>Entamoeba histolytica</i>	Existen en el tracto intestinal de humanos y son eliminadas en las heces fecales. Aguas contaminadas y vegetales cultivados en suelos contaminados diseminan la infección.	Inicio: de 3 a 10 días después del contacto. Síntomas: dolores de calambres severos, hipersensibilidad al colon y el hígado, heces fecales matinales no compactas, diarrea recurrente, pérdida de peso, fatiga, y algunas veces anemia.
Giardiasis <i>Giardia lamblia</i>	Relacionada más frecuentemente con el consumo de agua contaminada. Puede ser transmitida por alimentos contaminados y mal cocinados, o bien alimentos cocinados, a través de manipuladores de alimentos que no se han lavado las manos. Condiciones de humedad y frío favorecen la sobrevivencia del organismo.	Inicio: de 1 a 3 días. Síntomas: surgimiento repentino de heces fecales con gases y acuosas, calambres abdominales, náusea, y vómito. Afecta especialmente a excursionistas, niños, viajeros y pacientes confinados.
Virus		
Virus de la Hepatitis A	El virus de la hepatitis A vive en las heces de la gente que ha contraído la infección. Por eso es tan importante el correcto lavado de las manos después de ir al baño y antes de manipular hortalizas. Al igual que otros virus entéricos, el VHA accede, por ingestión, al aparato digestivo e infecta las células epiteliales. Desde ahí, el virus penetra en el torrente sanguíneo y llega al hígado, donde puede dañar gravemente las células hepáticas.	Síntomas e Inicio: comienza con decaimiento, pérdida del apetito, náusea, vómito y fiebre. Después de 3 a 10 días el paciente desarrolla ictericia con orina oscura. Los casos severos pueden causar daño al hígado y muerte.

Para evaluar los motivos de las pérdidas, se utilizó un criterio técnico clasificando en: hojas rotas, deshidratadas, quemadura del borde de la hoja (tipburn) y otras enfermedades y, descarte de parte del tallo por oxidación del mismo. A nivel minorista las pérdidas fueron del 21,2 % a la llegada al local de venta y del 19,05 % a las 24 horas de haber llegado al mismo, totalizando un valor de 40,25 % de pérdidas de poscosecha.

Al evaluar la relación entre las causas y sus efectos, surge que los grandes factores de pérdidas son el transporte sin cobertura del productor y minorista y la espera en la playa de estacionamiento de los mercados concentradores. Ello incidió en la cantidad de hojas rotas y tallos oxidados, a las 24 horas de la llegada del producto al local de venta, principalmente porque se trata de un producto altamente perecedero y sensible, que manifiesta mayores daños a medida que pasa el tiempo. También existieron otros factores determinantes de las pérdidas, ellos fueron: cajones agresivos en el 100 % de los casos; mercadería que sobrepasa la altura del envase (100 %); atado con hilo (91 %); traspaso de la mercadería de su envase original a otro para la exposición (92 %) y conservación en cámara frigorífica sin el cuidado correspondiente.

Los resultados de estos trabajos confirman la información de bibliografía que cita valores de pérdidas poscosecha del orden del 25 al 50 %.

◀ Figura 4.306 ▶

Camiones sin la protección (izquierda) y embalado de la mercadería con vista, sobrepasando los límites superiores del cajón (derecha) (Fuente: PHR)



◀ Cuadro 4.305 ▶

Valores promedio y totales de pérdidas de las 3 épocas (%) y motivo de las mismas para cada momento evaluado (M0 y M1)

Motivo de pérdida	Promedio (%)		
	M0	M1	Total
Hoja rota	9,72	6,94	16,65
Hoja deshidratada	1,61	6,95	8,56
Hoja quemada	5,98	2,52	8,50
Base de tallo oxidado	1,48	2,60	4,09
Hoja enferma	2,41	0,04	2,45
TOTAL	21,20	19,05	40,25
M0: llegada a verdulería			
M1: a las 24 horas			

■ 5.6.4. Características de las hortalizas de hoja

Las hortalizas de hoja, por su condición de organismos vivos, poseen una serie de características que son importantes de conocer, a los efectos de poder realizar un correcto manejo de las mismas a lo largo de toda la cadena.

Estas características son:

a. **Son tejidos vivos** que siguen transpirando y respirando luego de cosechados. Es por ello, que están sujetos a continuos cambios después de la cosecha. Muchos de estos cambios son indeseables (ej. amarillamiento de la rúcula) y no pueden detenerse, solo son controlables dentro de ciertos límites.

◀ Figura 4.307 ▶

Amarillamiento de rúcula (Fuente: PHR)



b. **Poseen alto contenido de agua**, por lo cual son sensibles a la deshidratación que puede llevar a marchitamiento o arrugamiento. De esta manera, el producto se verá afectado en la apariencia, en la calidad de su textura (ablandamiento, flacidez), en la calidad nutricional y sobre todo en el peso vendible.

c. **Son productos frágiles**, están sujetos a daños mecánicos (rotura de hojas por embalajes inadecuados). (Figura 4.308).

d. **Están sujetos al ataque de patógenos (hongos y bacterias)**, lo que puede llevar a un deterioro (ej. pudriciones en la zona de atado de los paquetes de radicheta). (Figura 4.309).

◀ Figura 4.308 ▶

Daños mecánicos en lechuga (Fuente: PHR)



◀ Figura 4.309 ▶

Ataque de patógenos en radicheta (Fuente: PHR)



e. Las hortalizas de hoja son **alimentos vivos**, que son ingeridas, en muchos casos, sin previa cocción. Por tal razón son necesarios múltiples cuidados para que lleguen a la mesa del consumidor con todas sus propiedades nutritivas y organolépticas (sabor, color y textura) por las que han sido adquiridas.

Las condiciones de **higiene** a nivel de la recolección, empaque, transporte y comercialización, deben estar ajustadas para



Las hortalizas de hoja son productos frágiles, con gran actividad respiratoria y de transpiración, lo que puede producir, si no se controla adecuadamente, reducción de sus cualidades organolépticas, daños y pérdidas poscosecha. Además son fácilmente contaminables, es decir que la inocuidad debe ser tenida muy en cuenta.

mantener niveles de contaminantes bióticos (microorganismos e insectos) y abióticos (plaguicidas, metales pesados y otros), dentro de límites tolerables, inoocuos para la salud humana y la seguridad ambiental.

■ 5.6.5. Factores sobre los que se debe trabajar para preservar la calidad de las hortalizas de hoja

Existen numerosos factores a tener en cuenta para preservar la calidad de los productos hortícolas y de esta forma reducir las pérdidas. Estos se deben tener en cuenta desde la pre-recolección hasta la llegada al consumidor. La poscosecha no empieza en el momento de la cosecha sino previamente. La disminución de las pérdidas de poscosecha es una función de todos los integrantes de la cadena y es por ello que se deben tener en cuenta entonces:

- Factores de pre-recolección o pre-cosecha.
- Factores de poscosecha.

■ 5.6.6. Factores de pre-recolección o pre-cosecha

La máxima calidad poscosecha para cualquier cultivar, solo puede conseguirse con el entendimiento y manejo de los diferentes papeles que los factores precosecha desempeñan en la calidad poscosecha.

En esta etapa se debe tener en cuenta:

- **Características genéticas del cultivar:** el cultivar y el genotipo del patrón tienen un efecto importante en la calidad sensorial, rendimiento, composición nutricional y vida poscosecha. La incidencia y severidad del deterioro, daños por insectos y fisiopatías pueden reducirse seleccionando el genotipo correcto para condiciones ambientales dadas. Ej: las lechugas de color verde más intenso, suelen ser más resistentes a heladas y por lo tanto tienen mayor calidad poscosecha en invierno.

- **Nutrición mineral:** el estado nutricional del cultivo, es un factor importante para la calidad tanto al momento de la cosecha como en la vida poscosecha. Las deficiencias, excesos o desequilibrios de varios nutrientes generan desordenes que pueden limitar la vida de almacenamiento. Ej: Excesos de nitrógeno en lechuga pueden favorecer un crecimiento acelerado, siendo éstas más susceptibles a deshidratación. En las hortalizas de hojas cultivadas con exceso de nitrógeno y con bajos regímenes de luz, se puede generar acumulación de nitratos en los tejidos vegetales a niveles no saludables. Las deficiencias de calcio pueden producir el quemado de los bordes de las hojas en lechuga.

- **Clima:** muchas veces ciertos factores climáticos pueden afectar la calidad poscosecha. El congelamiento producido por heladas en hortalizas de hoja puede producir que las capas epidermales se separen del tejido subyacente, dando como resultado una apariencia de ampollas. Altas temperaturas pueden producir decoloración de nevaduras en lechuga.

- **Suelo:** los suelos livianos se calientan más rápidamente que los suelos pesados y, por lo mismo, permiten un crecimiento más rápido. El crecimiento rápido lleva a cultivos de raíces más tiernas, pero también a un color y sabor menos intenso. En este caso el efecto del suelo es a través de la temperatura. Además, los productos tiernos son más susceptibles a daños mecánicos. Los suelos de tipo arenoso pueden dañar las hojas cuando se produce movimiento de arena con el viento.

- **Densidad de plantación:** cuanto mayor es la densidad, más tiernas son las plantas pero más susceptibles a deshidratación, daños mecánicos y enfermedades.

Todos estos factores deben ser tenidos en cuenta desde la planificación del cultivo en adelante, para lograr un producto de buena calidad y con larga vida de poscosecha.

■ 5.6.7. Factores de poscosecha

Una vez considerados los factores de precosecha, se deberán tener en cuenta los factores que afectan al producto cosechado y que pueden incidir en la calidad, es decir los de poscosecha. Los mismos deben ser tenidos en cuenta durante todas las etapas que tienen lugar en la cadena hasta llegar al consumidor. Ellas son: la cosecha, el acondicionamiento, el transporte, el almacenamiento y la distribución.

La palabra **Poscosecha**, en un sentido amplio, abarca todo lo que ocurre a posteriori de la cosecha. Es decir desde el momento que los productos hortícolas son separados de las plantas que los originaron hasta llegar al consumidor. Comprende aspectos biológicos, tecnológicos y económicos desde la cosecha, hasta el consumo de los productos en forma fresca ó industrializada. Dentro de la poscosecha existen dos disciplinas a estudiar que son:

- **Ecofisiología de poscosecha**
- **Tecnología de poscosecha**

■ 5.6.7.1. Ecofisiología de poscosecha

Es la ciencia que estudia las funciones vitales de los órganos vegetales cosechados, su relación con el medio ambiente y sus variaciones.

Dentro de la Ecofisiología de Poscosecha los factores que influyen en el deterioro y pérdida de calidad de las hortalizas son de dos tipos:

- **Biológicos**
- **Ambientales**

Factores biológicos

Cuando se recolectan los productos frescos, los procesos vitales o biológicos (respiración, transpiración) continúan, gastando sustancias de reservas, agua, etc. Cuando éstas se agotan, se inicia un proceso de envejecimiento que conduce a la descomposición y a la putrefacción. Los factores biológicos que influyen en la poscosecha son:

- **Respiración**
- **Transpiración**
- **Presencia de gases (etileno)**
- **Cambios composicionales** (como por ej. los cambios en pigmentos como puede ser la pérdida de clorofila y el consecuente amarillamiento.)


A continuación se describen cada uno de ellos:

Respiración

La respiración, es un proceso contrario a la fotosíntesis, por el que las plantas absorben oxígeno y desprenden dióxido de carbono. El oxígeno del aire descompone los hidratos de carbono de la planta en dióxido de carbono y agua. Esa reacción gasta energía y produce calor.

Los productos frescos no pueden seguir reponiendo los hidratos de carbono ni el agua una vez recolectados, por lo que la respiración utiliza el almidón o el azúcar almacenado y se detiene cuando se agotan las reservas de esas sustancias; se inicia entonces un proceso de envejecimiento que conduce a la muerte y la putrefacción del producto.

La respiración se mide en mg. de CO_2 .kg⁻¹.hora⁻¹. La tasa de deterioro de las hortalizas es proporcional a la tasa respiratoria (a mayor respiración, mayor deterioro).



La respiración es entonces el proceso mediante el cual un sustrato (azúcar), en presencia de oxígeno se transforma en CO_2 , agua y energía, aumentando la temperatura de los tejidos y deteriorándolos.

La disminución de la respiración se logra mediante:

- El manejo de la temperatura: todos los productos hortícolas tienen un intervalo óptimo de temperatura de almacenamiento. Arriba del óptimo, éstos respiran a tasas inaceptablemente altas y son más susceptibles a daños por etileno y enfermedades.
- El manejo de la composición de gases que rodean al producto. A mayor concentración de O_2 en la atmósfera que rodea al producto, mayor respiración. Pero también, si el oxígeno baja de ciertos niveles críticos, se produce una respiración anaeróbica y el producto se daña. En cuanto al CO_2 , el emitido durante la respiración debe escapar no sólo del órgano cosechado sino también de su vecindad inmediata. Si el CO_2 se acumula sin control alrededor de la hortaliza, la respiración normal es imposible y se daña el producto, aún en presencia de una concentración adecuada de O_2 . Es decir que tanto para el O_2 como para el CO_2 , cada producto tiene su nivel crítico.
- La disminución del estrés mecánico (golpes, compresión, etc.) dado que ante golpes y/o heridas se produce un aumento de la respiración en la zona afectada.

La temperatura incide notablemente en la respiración y es la principal arma para la regulación del metabolismo, debido a su efecto sobre las reacciones. El principio de van't Hoff establece que la tasa de las reacciones químicas aumenta 2 veces por cada $10^\circ C$ de incremento de la temperatura ($Q_{10}=2$). Sin embargo, las reacciones vitales son mediadas por enzimas y en el rango de funcionamiento biológico el Q_{10} no es igual a 2 sino que es variable.

En este cuadro se puede ver claramente como la temperatura tiene una incidencia directa sobre la respiración de las hortalizas. A medida que se incrementa la temperatura, aumenta la respiración y en algunos productos, este fenómeno es especialmente

importante. Las hojas de la lechuga respiran dos veces más rápidamente que el corazón de la planta. La lechuga de hoja, respira cerca del doble del ritmo que la lechuga de cabeza y por esto es más perecedera.

La respiración es entonces, el proceso central de la fisiología de poscosecha. Provee la energía para la gran cantidad de cambios que acompañan la maduración organoléptica y senescencia general de las hortalizas cosechadas. Es decir que como tal, lleva a adoptar estrategias para minimizar los efectos adversos del proceso.

Transpiración

La mayoría de los productos frescos contienen, en el momento de la cosecha, del 65 al 95 % de agua (las hortalizas de hoja se encuentran dentro del valor superior).

Dentro de las plantas en crecimiento existe un flujo continuo de agua. Esta se absorbe del suelo por las raíces, sube por los tallos y se desprende por las partes aéreas, sobre todo por las hojas, como vapor de agua. Los productos frescos siguen perdiendo agua después de la cosecha, pero, a diferencia de las plantas en crecimiento, ya no pueden reponer el agua a partir del suelo, y tienen que recurrir al contenido de agua que tuvieron en el momento de la recolección. Esta pérdida de agua (transpiración) de los productos frescos después de la cosecha, constituye un grave problema que da lugar a mermas y a pérdidas de peso.

Parte del agua dentro de los tejidos se encuentra en forma de vapor. La velocidad en la que el vapor de agua se mueve dentro del producto depende de la diferencia entre la presión del vapor de agua en el interior de los espacios intercelulares y la presión del vapor de agua del aire que rodea el producto. El aire en los vegetales frescos está prácticamente saturado, es decir está cercano al 100 %.

◀ Cuadro 4.310 ▶

Velocidades de respiración de hortalizas expresadas como la velocidad de formación de CO_2 ($mg \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$), a distintas temperaturas

	0 °C	4-5 °C	10 °C	15-16 °C	20-21 °C	25-27 °C
Lechuga arrepollada	6-17	13-20	21-40	32-45	51-60	73-91
Lechuga de hoja	19-27	24-35	32-46	51-74	82-119	120-173
Espinaca	19-22	35-58	82-138	134-223	172-287	S/D

Para que la pérdida de agua de los productos frescos sea lo más baja posible, es necesario conservarlos en ambientes de mayor o igual presión de vapor que la de los tejidos vegetales. Generalmente son condiciones de baja temperatura y alta humedad relativa.

En el caso de las hortalizas de hoja, pequeñas pérdidas del orden de un 2% del peso fresco, puede afectar significativamente la turgencia de los tejidos, lo cual puede resultar en el marchitamiento, arrugamiento y flacidez, lo que disminuye la calidad comercial.

Factores que influyen en la transpiración

- **Temperatura:** la interdependencia entre la humedad relativa, la presión de vapor y la temperatura demuestra claramente la influencia directa que este último factor tiene en el establecimiento del déficit de presión de vapor de la atmósfera de almacenamiento. Manteniendo constante la humedad relativa, la pérdida de agua de los tejidos se incrementa a medida que aumenta la temperatura.

- **Humedad relativa:** la presión de vapor mide la diferencia en la presión del vapor de agua entre el interior de un producto almacenado y su entorno. Cuanto mayor sea el déficit de presión de vapor de agua (mayor gradiente), mayor será la pérdida de agua. Ello indica la importancia mantener los productos almacenados en condiciones de alta HR (humedad relativa). Las hortalizas de hoja deben almacenarse con HR entre 90-95%. Las humedades por debajo de este rango dan como resultado pérdidas de agua inaceptables. Pero, humedades muy cercanas al 100% pueden causar un excesivo crecimiento de microorganismos.

- **Velocidad del aire:** la formación de una delgada película de aire saturado en íntimo contacto con la superficie del producto, como resultado de la difusión del vapor de agua del interior de éste hacia la atmósfera externa, constituye una barrera significativa para la transpiración. Conforme se incrementa la velocidad del aire del ambiente, el ritmo transpiratorio aumenta también hasta un máximo en que se supone que la película de aire saturado ha sido totalmente removida de la superficie del producto. Por esta razón la velocidad del aire circundante afecta directamente el ritmo respiratorio de las hortalizas. Cuanto más deprisa se mueve el aire alrededor de los productos frescos más rápidamente pierden agua. La ventilación de los productos es esencial para eliminar el calor

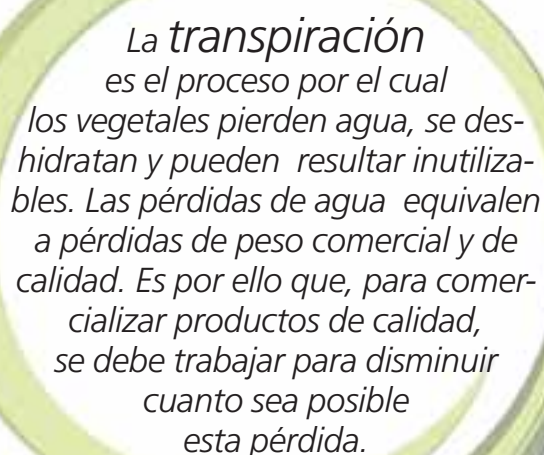
producido por la respiración, pero la velocidad de renovación del aire debe mantenerse lo más baja posible. Materiales de embalaje bien diseñados y sistemas de apilamiento adecuados para cajones y cajas pueden contribuir a controlar la corriente de aire a través de los productos.

- **Tipo de órgano:** la pérdida de agua varía en función del tipo de producto. Las hortalizas de hojas comestibles, especialmente las espinacas, pierden agua rápidamente porque tienen una piel cerosa fina con muchos poros. El factor más significativo de la pérdida de agua es la relación superficie/volumen de la parte en cuestión de la planta. Cuanto mayor es la superficie con respecto al volumen, más rápida es la pérdida de agua.

- **Tipo de empaque:** el uso de materiales impermeables al vapor de agua en los envases y el agregado de ceras y otros productos similares pueden reducir la pérdida de agua.

- **Lesiones:** las lesiones que atraviesan o raspan el recubrimiento exterior del producto ofrecen puntos de entrada para los mohos y bacterias causantes de la descomposición; aumentan la pérdida de agua por la zona dañada; causan un aumento del ritmo de respiración y, por consiguiente, de la producción de calor.

- **Sistema de refrigeración:** el mantenimiento de un alto nivel de humedad relativa en el ambiente refrigerado es muy importante durante el almacenamiento.



La transpiración es el proceso por el cual los vegetales pierden agua, se deshidratan y pueden resultar inutilizables. Las pérdidas de agua equivalen a pérdidas de peso comercial y de calidad. Es por ello que, para comercializar productos de calidad, se debe trabajar para disminuir cuanto sea posible esta pérdida.

La transpiración es el proceso por el cual los vegetales pierden agua, se deshidratan y pueden resultar inutilizables. Las pérdidas de agua equivalen a pérdidas de peso comercial y de calidad. Es por ello que, para comercializar productos de calidad, se debe trabajar para disminuir cuanto sea posible esta pérdida.

Gases (etileno)

El etileno (una fitohormona) es el más simple de los compuestos orgánicos que afecta los procesos fisiológicos de las plantas. Es un producto natural del metabolismo de la planta y es producido por todos los tejidos de plantas superiores. Como fitohormona regula muchos aspectos del crecimiento, desarrollo y senescencia. Algunos aspectos son positivos como la maduración de algunos frutos, pero en las hortalizas de hoja, su presencia es negativa dado que favorece la pérdida de clorofila. Es decir que las hortalizas de hoja se pueden deteriorar si se almacenan próximas a productos que liberen etileno.

Comportamiento de las distintas hortalizas frente a parámetros fisiológicos

Tasa respiratoria: es una medida de la intensidad respiratoria y se refiere a la cantidad de CO₂ emitido en unidad de tiempo. Se mide en mg CO₂·kg⁻¹·h⁻¹

Especies como la espinaca, tienen menor duración durante el proceso de comercialización. Ello se debe a la alta sensibilidad al etileno, es decir que almacenadas próximas a otros productos que liberan etileno, se deterioran rápidamente.

Los valores de la radicheta y rúcula se establecieron de acuerdo a la opinión de los autores, dado que no se encontró información con rigor científico.

Factores ambientales

a. Temperatura: es el factor ambiental que más influye en la velocidad de deterioro de las hortalizas de hoja. Por cada incremento de 10 °C por arriba del óptimo, la velocidad de deterioro se incrementa dos o tres veces. Sin embargo temperaturas por debajo del óptimo también pueden producir daños como el daño por congelamiento y el daño por enfriamiento.

El **daño por congelamiento** es un fenómeno físico generado por la exposición de un producto por un período, incluso a veces breve, a temperaturas que causan la formación de hielo en el producto. La cristalización de agua causa desintegración y muerte celular.

El daño por enfriamiento es la expresión visual resultante de una disfunción fisiológica de productos expuestos a temperaturas bajas, generalmente menores a 12,5 °C, pero por sobre de la temperatura de congelamiento. La susceptibilidad a este tipo de daño se presenta fundamentalmente en especies de origen tropical y subtropical.

b. Humedad relativa: la velocidad de pérdida de agua depende del déficit de presión de vapor entre el producto y el aire circundante y está influenciado por la temperatura y la humedad relativa. A una temperatura y velocidad de movimiento de aire dada, la velocidad de pérdida de agua del producto depende de la humedad relativa. A una humedad relativa específica, la pérdida de agua se incrementa conforme se incrementa la temperatura.

c. Composición atmosférica: la reducción del O₂ y la elevación del CO₂, tanto intencional (almacenamiento en atmósfera modificada o controlada) como no intencional (ventilación restringida por ej. dentro de un vehículo de transporte), puede retrasar o acelerar el deterioro de las hortalizas.

◀ Cuadro 4.311 ▶

Comportamiento de las distintas hortalizas frente a parámetros fisiológicos.

Especie	Tasa respiratoria (a 0°C)	Tasa transpiratoria	Emisión de etileno (a 20°C)	Sensibilidad al etileno
Lechuga	baja a media	alta	baja	alta
Espinaca	media	alta	baja	muy alta
Acelga	media	alta	baja	alta
Radicheta	media	alta	baja	alta
Rúcula	alta	alta	baja	alta a muy alta

d. Etileno: la producción de etileno por parte de las hortalizas lleva a la senescencia, pero la liberación de éste por otras hortalizas que comparen el almacenamiento pueden acelerar este proceso. Su presencia es indeseable para las hortalizas de hoja, dado que provoca destrucción de clorofila y consecuente amarillamiento.

e. Productos químicos: algunos productos como fungicidas pueden aplicarse en algunos casos para detener el deterioro.

■ 5.6.7.2. Tecnología de poscosecha

La tecnología de poscosecha desarrolla métodos que tienden a disminuir el deterioro de los productos durante el período que media entre la recolección y su uso por el consumidor. Sus objetivos son:

- Reducir las pérdidas físicas entre la cosecha y el consumo.
- Prolongar la vida comercial de manera de extender el período de oferta y poder alcanzar mercados distantes.
- Reducir la disminución de la calidad nutricional y visual de los productos.
- Contribuir a la seguridad alimentaria.

A continuación veremos las tecnologías para el control de la temperatura, la humedad relativa y los gases.

Tecnología para el control de la temperatura

El manejo de la temperatura es la herramienta más efectiva para extender la vida de las hortalizas. Las mismas, una vez cosechadas, deben ser llevadas rápidamente a los equipos de frío. Estos tienen que estar diseñados de manera tal que bajen rápidamente la temperatura y de esta manera reduzcan la deshidratación durante este proceso.

a. Preenfriado: este procedimiento se realiza antes de acondicionar el producto y llevarlo a cámaras frigoríficas para su almacenamiento. Se entiende por preenfriamiento a la remoción del calor del producto cosechado. El enfriamiento rápido, hasta la temperatura necesaria, inhibe el crecimiento de microorganismos, restringe la actividad enzimática y respiratoria y la pérdida de agua, también reduce la producción de etileno por parte del mismo producto. Se puede realizar utilizando agua, vacío, aire forzado o cámaras de enfriamiento rápido.

Por agua (hidroenfriado): el método de hidroenfriado consiste en hacer pasar agua fría de manera tal que se ponga en contacto con cada pieza individual de producto. El hidroenfriado no quita agua del producto, y hasta puede llegar a rehidratarlo cuando se encuentra con algún grado de marchitez. El agua, que es el vehículo refrigerante, debe estar a una temperatura determinada para bajar la del producto.

Los sistemas de enfriamiento por agua fría pueden ser por inmersión o por lluvia, para proporcionar un alto contacto agua-producto.

La calidad sanitaria del agua es fundamental, puesto que hay que recircularla, por lo cual, los organismos presentes en el producto pueden acumularse en el agua inoculando más tarde otros productos que estén siendo enfriados. Generalmente se emplean concentraciones de cloro de hasta 200 ppm, sin embargo, el cloro tiene la tendencia a desactivarse de manera que su concentración debe ser monitoreada frecuentemente. Adicionalmente el agua de este sistema debe ser reemplazada diariamente, aún haciendo los controles de cloro activo y agregando cada vez que baja de los niveles aconsejables.

Por vacío: en este método el producto está situado en una cámara de acero cerrada herméticamente, de la cual se extrae el aire para reducir la presión atmosférica, haciendo que el agua del producto se vaporice. La transformación del agua, del estado líquido a vapor requiere de energía, que la extrae del producto y de esta manera la temperatura baja.



La tasa de refrigeración está relacionada con la superficie y el volumen del producto, por lo tanto las hortalizas de hoja se enfrían con mayor rapidez. Para refrigerar hortalizas de hoja se requiere de 20 a 30 minutos. Una de las desventajas de la refrigeración por vacío, es que durante este proceso se pierde el 1% en peso del producto cada 6 °C de disminución de la temperatura, constituido básicamente por agua.

Esta pérdida de peso se soluciona añadiendo un asperjado de agua en momentos específicos durante el ciclo de la refrigeración pero, al igual que en la refrigeración por agua, es importante monitorear y mantener la calidad de la misma cuando se utiliza este proceso.

Posee la ventaja que se pueden enfriar rápidamente productos ya empacados e incluso envueltos en diversas películas, a condición de que éstas permitan el transporte del vapor del agua.

Este método de enfriamiento es más utilizado en lechugas de cabeza, para el resto de las hortalizas es más conveniente el hidrogenfriado.

Aire forzado: el método de aire forzado consiste en succionar el aire refrigerado a través de los contenedores (cajas, pallets, etc.) de manera tal que se ponga en contacto con cada pieza individual de producto. Esto se logra mediante el uso de ventiladores en el interior de cámaras frigoríficas. Puede comprenderse la importancia que tiene entonces un apropiado diseño y estiba de los contenedores. Este método de enfriamiento, si bien es más lento que el hidrogenfriado ofrece como ventajas su menor inversión y sencillez de operación.

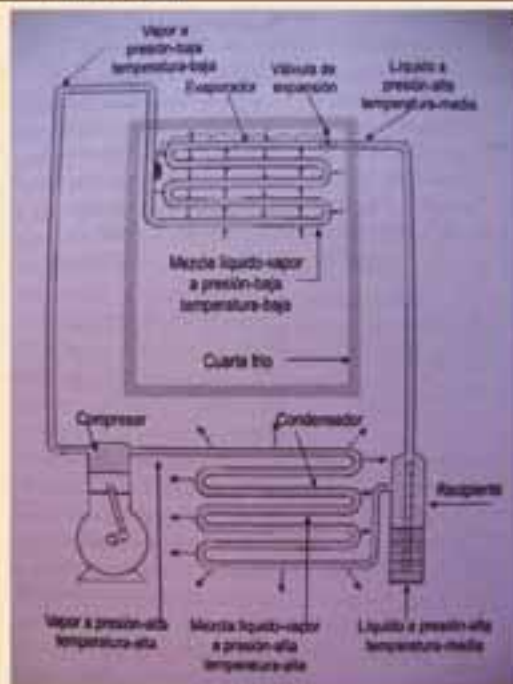
Cámaras de enfriamiento rápido: son cámaras que están dotadas de equipos diseñados para lograr que la temperatura del producto baje rápidamente.

En todos los casos una vez concluido el pre-enfriamiento, el producto debe trasladarse a una cámara refrigerada, para evitar el recalentamiento. Sin embargo, en los dos últimos casos los productos pueden quedar almacenados en el mismo lugar.

b. Enfriado a temperatura definitiva y mantenimiento de la misma: una vez realizado el preenfriado, el producto se envía a cámaras frigoríficas para lograr la temperatura final deseada. En las mismas, el aire frío generado en las serpentinas del evaporador circula a través de los contenedores y lentamente enfría el producto y/o mantiene la temperatura deseada.

◀ Figura 4.313 ▶

Esquema equipo de frío de cámara frigorífica
(Fuente: Kader, A., 2007)



El equipo de refrigeración comprende un compresor de gas movido por un motor eléctrico, un intercambiador de calor con un caño en forma de zigzag llamado condensador, otro con caño en forma de serpentín llamado evaporador y una válvula de expansión, todos interconectados por caños de cobre formando un circuito cerrado.

En el interior de la cañería se introduce el gas refrigerante por medio de una válvula. El compresor y el condensador están fuera de la cámara frigorífica mientras que la válvula de expansión y el evaporador dentro de la cámara, generalmente sobre el marco de la puerta de entrada.

Al trabajar el compresor eleva la presión del gas que llega caliente de la cámara por las calorías que tomó de los productos almacenados. Cuando el gas llega a los valores de presión y temperatura previstas le corresponde al gas pasar por el condensador a la fase líquida emitiendo calor latente de fusión. El condensador está provisto de aletas que transmiten el calor que pasa por las paredes del caño al aire. Si es necesario, se instala un sistema de lluvia de agua en circuito cerrado que ayuda a disipar el calor.

El largo del serpentín está calculado para que el gas licuado salga del condensador a temperatura ambiente. Pasa entonces por la válvula de expansión, ya en el interior de la cámara, y pierde presión. Al llegar al evaporador el gas está frío y sin presión, le corresponde volver a su estado gaseoso. Necesita calor latente de evaporación. Éste lo toma del caño de cobre que por ello se enfría y este a su vez toma calor del aire. Con ayuda de un ventilador se establece una corriente de aire caliente de la cámara que pasa por el serpentín del evaporador entregando calorías del aire y de los productos almacenados. El gas llega caliente al compresor completando el circuito. El proceso continúa enfriando el aire y los productos almacenados hasta que la temperatura llega a $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ más baja que la fijada.

Un termostato cierra la válvula de expansión y un preostato cierra la corriente del compresor. Pasado un tiempo la temperatura sube por el calor que pasa por las paredes y por la apertura de la puerta de la cámara. Cuando llega a $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ más alta que la fijada se abre la válvula y la corriente. El ciclo vuelve a trabajar.

Tiene la desventaja que el enfriado es muy lento, pero si se maneja adecuadamente y se tiene en cuenta la humedad relativa para no provocar deshidratación, es un método válido antes que no refrigerar.

Tecnologías para el control de la humedad relativa

La humedad relativa influye en la pérdida de agua, el desarrollo de pudriciones, la incidencia de algunas fisiopatías, etc. La humedad relativa puede ser controlada por alguno de los siguientes métodos:

a. Adición de agua: a través de

- Humidificadores: es el asperjado de agua usando toberas especiales y alta presión, lo que permite que las gotas sean muy pequeñas, generando una niebla.
- Generación de vapor: se logra con la ubicación de una resistencia en un tanque con agua, lo que produce vapor.
- Simplemente humedeciendo el piso de la cámara.

El mantenimiento de un alto nivel de humedad relativa en el ambiente refrigerado es de suma importancia en la conservación de las hortalizas.

b. Temperatura de evaporación del intercambiador del equipo de las cámaras frigoríficas: se deberá contar con una superficie de enfriamiento lo suficientemente amplia (evaporadores) como para que la diferencia entre su temperatura y la temperatura deseada del producto sea lo más pequeña posible.

A medida que aumenta la diferencia entre la temperatura de la superficie de refrigeración y la del aire que está en contacto con ella., mayor es la condensación y menor será la humedad relativa lograda. Se debe mantener la temperatura de la serpentina del sistema de refrigeración con una variación máxima de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ respecto a la temperatura del aire.

c. Uso de barreras contra la pérdida de humedad que aislen el producto. Distintos materiales son utilizados como barreras a la difusión de vapor de agua del producto; dependiendo su selección del tipo de hortaliza a empacar, las prácticas de manejo y el método de empaque; así como también de los requerimientos específicos de temperatura y el mantenimiento de un intercambio gaseoso adecuado entre el producto y su ambiente. Es común el uso de plásticos para envolver las hortalizas en forma individual o grupos de éstas.

Independientemente del método de control de la humedad relativa, el movimiento de aire y la ventilación deben ser contro-



lados. Los cuartos de almacenamiento sean refrigerados o no, deben ser diseñados para asegurar una adecuada ventilación, evitándose el movimiento excesivo del aire. La velocidad excesiva del aire puede remover la película de aire saturado que rodea la superficie de las hortalizas incrementando la diferencia de presión de vapor entre éstas y el ambiente que las rodea.

Sin embargo, las hortalizas de hoja tienen tasas respiratorias moderadas a altas. El calor vital debe ser removido tan rápido como se produce o de lo contrario el autocalentamiento del producto puede ser serio. Debe haber circulación de aire suficiente a través y alrededor de cada envase para disipar este calor, pero no tanto como para inducir la pérdida excesiva de agua.

Uso de atmósferas controladas y modificadas

Ambas técnicas suponen el cambio de la atmósfera que rodea a los alimentos, logrando una composición distinta a la del aire normal. Generalmente se reduce el contenido de oxígeno y se aumenta el contenido de CO₂. Las atmósferas modificadas (AM) y controladas (AC) solamente difieren en el grado de control.

En las AC, el control es exacto (por ejemplo el almacenamiento de manzana); AM se refiere a sistemas en los cuales la concentración gaseosa no es controlada en forma precisa, o del todo. Estos sistemas dependen de la acumulación natural de CO₂ y de la disminución de O₂ en un espacio confinado, como resultado de la respiración. Un caso concreto de la aplicación de esta práctica son las hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas. La composición de la atmósfera se controla mediante la elección adecuada de las propiedades de permeabilidad del film usado para envasar. Dentro de la AM tenemos dos variantes:

- Activa: inyección de gases por única vez.
- Pasiva: la modificación de gases la realiza el vegetal a través de su respiración cuando se coloca dentro de un envase.

Uso y control de etileno: el etileno tiene efectos negativos en las hortalizas de hoja dado que produce amarillamiento y por ejemplo en las lechugas de cabeza puede provocar punteado anaranjado.

Para evitar estos efectos se debe:

- Separar estos productos de fuentes de etileno (ej. algunas frutas)

- Manejar la temperatura, dado que a 0 °C la producción y acción del etileno es mínima.

- Manejo de atmósferas modificadas, dado que niveles bajos de O₂ inhiben la síntesis de etileno y niveles altos de CO₂ la acción del mismo.

- Uso de absorbedores de etileno como el permanganato de potasio, pero es un método costoso.

De todos los métodos es preferible evitar la presencia del gas y lograr control adecuado de la temperatura.

5.6.8. Acondicionamiento y almacenamiento de las hortalizas de hoja

Después de la cosecha, las hortalizas de hojas deben seguir una serie de procedimientos para acondicionarlas adecuadamente, para posteriormente ser almacenadas, a la espera de su transporte o venta. A continuación explicaremos los procedimientos generales y comunes a todas las especies tratadas en esta obra. Ellos son: primer lavado, preenfriado, y almacenamiento en cámaras. En los actuales sistemas de comercialización estos procesos se pueden seguir en su totalidad, parcialmente o no cumplirlos. Por ejemplo, en muchas oportunidades la lechuga se cosecha, se embala a campo y se comercializa sin seguir estos pasos, llegando al consumidor sin ningún tipo de proceso.

a. Lavado: muchas veces para quitar el calor de campo se realiza un **primer lavado** o remojo con agua de pozo. Este tiene como objetivo lavar, bajar la temperatura y rehidratar. Se debe tener especial cuidado con la calidad del agua utilizada para no generar un problema microbiológico, o también puede ocurrir que en un producto contaminado se pueda reducir su carga microbiana con un lavado con agua con cloro. Este primer lavado se puede realizar por medio de ducha o inmersión.

- **Ducha:** pueden ser desde las más simples que consisten en un asperjado con manguera hasta métodos más sofisticados como el pasaje del producto por una cinta con una ducha constante. Poseen la desventaja del excesivo consumo de agua.

- **Inmersión:** consiste en sumergir el producto en piletones destinados a tal fin. Se debe agregar cloro al agua y monitorear periódicamente.

Lavando las hortalizas se eliminan muchos contaminantes superficiales indeseables. Se debe tener especial cuidado en la

calidad del agua utilizada, la misma debe ser limpia y potable o con el agregado de cloro. Se debe realizar un monitoreo constante del contenido de cloro activo dado que éste se desactiva frente a la presencia de materia orgánica. El agua de lavado para la mayoría de las hortalizas debería mantenerse entre 75-100 ppm de cloro activo.

El hipoclorito de sodio o lavandina líquida normalmente viene formulado a una concentración del 5,25 % de cloro activo. Si queremos lograr una concentración de 100 ppm de cloro activo en la solución de lavado, debemos agregar 1,9 ml de hipoclorito por litro de agua o 190 ml por cada 100 litros de agua o 1900 ml por cada 1000 litros de agua. También es necesario regular el pH, manteniendo el mismo entre 6,5 a 7,5.

Las concentraciones efectivas de cloro son reducidas por la temperatura, la luz, y la interacción con materia orgánica (tierra, etc.). El agua de lavado, refrescado o preenfriado debería ser examinada periódicamente con equipos de control, tiras indicadoras, o un equipo de identificación de color. Las concentraciones que exceden las 200 ppm pueden dañar las hortalizas de hojas frescas o dejar sabores indeseables. Normalmente el agua utilizada en las piletas de refrescado no posee los valores adecuados, lo que indica la necesidad de su control.

En el cuadro 4.316 se muestran los valores límites aceptados para el agua de lavado.

Figura 4.315



Cuadro 4.316

Valores máximos para cada elemento físico, químico o microbiológico.

Físico - Químico	Valor Límite
Amoníaco (NH ₃), mg/l	Max 0,20
Arsénico (As), mg/l	Max 0,01
Aspecto	Limpido
Cloruro (Cl), mg/l	Max 350
Nitrato (NO ₃), mg/l	Max 45
Nítrito (NO ₂), mg/l	Max 0,10
pH a 20 °C	6,5-8,5
Sedimentos	
Sulfato (SO ₄), mg/l	Max 400
Microbiológico	
Investigación de Escherichia coli, en 100 ml	Ausencia
Investigación de Pseudomonas aeruginosa, en 100 ml	Ausencia
Número más probable de bacterias conformes (caldo Laurit sulfato -48 hs-35 °C), NMP/100 ml	Igual o menor de 3
Recuento de bacterias aerobias mesófilas (APC -48 hs-35 °C), UFC/ml	500

Fuente: Instituto del Alimento, Municipalidad de Rosario

b. Reducción de la temperatura o preenfriado: se logra a través de las tecnologías explicadas en los puntos correspondientes a manejo de la temperatura.

Las hortalizas de hoja debieran ser enfriadas a 0°C inmediatamente después de la cosecha y mantenidas a esa temperatura durante la comercialización. Este ideal generalmente es poco factible en operaciones comerciales. Sin embargo debiera ser realizado lo más rápido posible, especialmente cuando las temperaturas son de 20 °C o más.

Especie	Método de preenfriamiento recomendado
Lechuga arrepolada	vacío
Resto de lechugas	hidroenfriado
Espinaca	hidroenfriado y vacío
Acelga	hidroenfriado y vacío
Rúcula y radicheta	hidroenfriado y vacío

Los autores recomiendan, dentro del marco actual de comercialización, bajar la temperatura de 4 a 6 °C y luego enviarlo a almacenamiento. Esto constituiría un gran avance en relación a las prácticas actuales, donde esta etapa generalmente no se realiza.

En establecimientos con bajos niveles de producción y diversidad de productos, lo aconsejable es realizar un primer lavado (ducha o inmersión) y posteriormente usar sistemas de aire forzado.

c. Almacenamiento: en el cuadro 4.317 se presentan las condiciones ideales de almacenamiento de cada hortaliza.

Si bien es aconsejable mantener la temperatura próxima a 0 °C y una humedad relativa del 95 al 98 %, dada la situación de la actual cadena de comercialización, los autores aconsejan almacenar a 4 a 6 °C y con una humedad superior o próxima al 90 %.

Las hortalizas de hoja tienen tasas respiratorias moderadas a altas. El calor vital debe ser removido tan rápido como se produce, de lo contrario el autocalentamiento del producto puede ser alto. Por ello debe haber una circulación de aire suficiente a través y alrededor de cada envase para disipar este calor.

A veces es necesario transportar o almacenar distintos productos juntos. En tales casos es muy importante que sean compatibles en cuanto a requisitos de: temperatura, humedad relativa, atmósfera, protección contra los olores y protección frente a los gases tales como etileno, que influyen en las respuestas fisiológicas. Por ejemplo las verduras de hoja no deben almacenarse con productos que liberen etileno como manzanas, bananas, tomates. Se pueden almacenar con alcaucil, apio, berro, brócoli, cebolla de verdeo, champignon, choclo, repollo, coliflor, espárrago, perejil, puerro, remolacha, repollitos de bruselas, zanahoria.

■ 5.6.9. Desórdenes que se pueden producir por mal almacenamiento

La palabra desorden se refiere a síntomas de disturbios o disfunción del metabolismo normal de las hortalizas y excluye todos los problemas asociados a infecciones causadas por bacterias, hongos o virus.

◀ Cuadro 4.317 ▶

Condiciones ideales de almacenamiento de hortalizas.

Producto	Temp. (°C)	H.R. (%)	Vida comercial	Punto congel.	% de agua	Atmósfera modificada
Acelga	0	95-98	10-14 días	-	91,1	2-3 % O ₂ 10 % CO ₂
Espinaca	0	95-98	10-14 días	-0,3	92,7	7-10 % O ₂ 5-10 % CO ₂
Lechuga	0	95-98	2-3 semanas	-0,2	94,8	2-5 % O ₂ 0 % CO ₂
Radicheta y Rúcula	0	95-98	10-14 días	s/d	s/d	s/d

Para las hortalizas de hojas y específicamente en lechuga, algunos de ellos son:

Exceso de dióxido de carbono

En lechuga de cabeza, cuando la concentración de CO₂ alcanza 1 a 2 %, la mancha café, síntoma característico de este problema, se puede desarrollar después de 1 semana a temperaturas normales de comercialización. Las lesiones amarillentas a café, más o menos circulares, con un halo café en la periferia, aparecen en forma casi segura después de una semana con CO₂ sobre 2 %. Altos niveles de CO₂ puede llevar también a la muerte de hojas centrales. La temperatura baja no sólo no evita la mancha café, sino que la severidad es mayor a 0 °C que a temperaturas más altas.

Deficiencia de oxígeno

Debido a que la concentración de O₂ en el aire es alta, sólo se hace deficiente en situaciones muy especiales, tales como

un envase impermeable a gases. Una decoloración café-rojiza de las hojas centrales es el único síntoma de este problema, a menos que se alcancen condiciones totalmente anaeróbicas, condición en que las hojas parecen infiltradas en agua.

Nervadura rosada

Este desorden parece ser un síntoma de senescencia. La decoloración rosada suave o intensa afecta principalmente a las nervaduras mayores. Se puede prevenir mediante el descarte de lechugas sobremaduras, con un adecuado pre-enfriamiento y un mantenimiento en los rangos de temperaturas recomendados.

Punteado anaranjado

Se caracteriza por el desarrollo de puntos rojizos, pardo claros o café en las nervaduras. Es inducido por exposición de la lechuga al etileno. El punteado anaranjado es más serio entre 3 y 10 °C, por ello la temperatura óptima de 0 °C es el mejor preventivo. Además el mantenimiento con 3 a 5% de O₂ también resulta importante (ver figura 4.318).

◀ Figura 4.318 ▶

Manchas pardas o rojizas en hoja de lechuga de cabeza; la hoja a la izquierda no presenta síntomas; a la derecha se presenta síntomas severos. (Fuente: Kader, 2007)



■ 5.6.10. Empaque, acondicionamiento y despacho

Las hortalizas de hoja generalmente son empacadas directamente en el campo como proceso conjunto con la cosecha. Algunas veces, por situaciones particulares (ejemplo cuando se envasa cada planta o paquete por separado), pueden ser cosechadas, colocadas en recipientes de cosecha y posteriormente llevadas a una planta de empaque para su procesamiento definitivo y empaque.

Las operaciones que normalmente se llevan a cabo en una **planta de acondicionamiento y empaque** son:

- Limpieza con agua clorada (primer lavado) y recortado.
- Selección y clasificación para eliminar defectos.
- Empacado de piezas individuales y posterior colocación en envase definitivo o empacado directo en envase definitivo.
- Preenfriamiento.
- Enfriamiento en cámaras frigoríficas.
- Carga.
- Despacho.

Dado la secuencia de pasos en una planta de empaque, muchas veces el empaque a campo, si se tienen en cuenta todas las precauciones para no dañar la mercadería, suele ser más conveniente dado que:

- Se ahorra en la instalación, mantenimiento de la planta.
- Se ahorra mano de obra.
- Se puede remover el calor más rápidamente al evitarse la clasificación y selección en la planta.

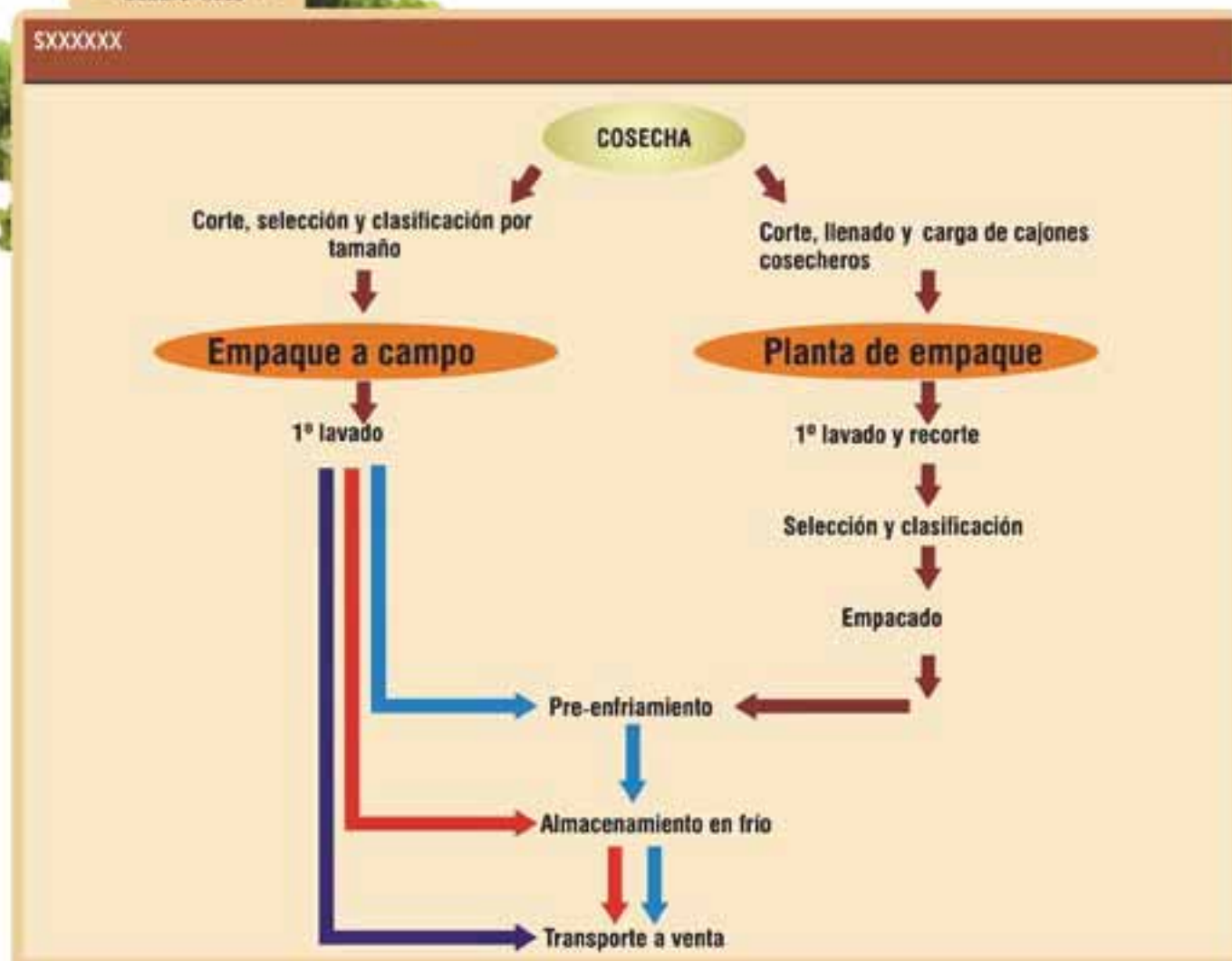
Es decir que después de la cosecha las posibilidades son:

■ 5.6.11. Establecimientos de empaque y almacenamiento

En muchas ocasiones las hortalizas cosechadas son llevadas a plantas de empaque para su acondicionamiento. En ellas, dado que se manipulan hortalizas, se debe trabajar bajo ciertas condiciones especiales, ya que las mismas son alimentos, las cuales en la mayoría de los casos se consumen sin previa cocción.

En el mercado de alimentos la garantía de inocuidad es fundamental para la confianza de los consumidores. La prioridad puesta en la seguridad alimentaria, a través de diferentes sistemas de gestión (BPM, HACCP, entre otros) posibilita la

◀ Cuadro 4.319 ▶



oferta de alimentos inocuos, sumado a una imagen de responsabilidad de la firma que deriva de la confianza por parte de los consumidores.

La producción bajo Buenas Prácticas asegura a los consumidores de hortalizas frescas y procesadas, un producto sano y apto (inocuo) para el consumo humano, protegiendo el medio ambiente y la salud de los trabajadores.

En cuanto al empaque y almacenamiento en el establecimiento primario, la Legislación Nacional prevé:

Ubicación de las áreas de empaque y almacenamiento

- Las áreas de empaque y almacenamiento deberán estar libres de contaminaciones ambientales que resulten peligrosas para la higiene del producto y/o la salud del operario/consumidor.
- Las áreas de empaque y almacenamiento, no deberán estar en zonas inundables.
- Deberán ubicarse de manera de poder eliminar adecuadamente las aguas de limpieza y tratamiento del producto, instalaciones y equipo, como también las descargas pluviales.

Dimensiones, diseño y disposición

- Deberán poseer vías de acceso y de circulación interna pavimentadas, consolidadas o compactadas de manera tal que permita el tránsito de rodados sin contaminar el ambiente con polvo o tierra.
- El diseño y ubicación de los diferentes sectores, deberán ser de tal manera que faciliten las operaciones de higiene y se evite la contaminación cruzada.
- El diseño debe contemplar un área específica para el almacenamiento de productos de limpieza y desinfección utilizados en el empaque.
- Se deberá disponer de un lugar para almacenar materiales de embalaje, palletes, cajas, cajones, entre otros. Los lugares destinados a tal fin deberán ser fáciles de limpiar y estar protegidos de plagas.
- Se deberá contemplar en el diseño, que los productos almacenados no se encuentren en contacto directo con el suelo.

Construcción

- El techo, piso, paredes, puertas y ventanas deben estar contruidos con materiales impermeables, no porosos, no tóxicos, de fácil lavado y desinfección.
- El piso deberá ser de material resistente al tránsito y antideslizante, debiendo presentar una pendiente adecuada que facilite el desagüe, como asimismo no poseer grietas.
- Las ventanas deben estar provistas de elementos de protección contra insectos, que sean de fácil remoción para la limpieza, evitando de esta manera la acumulación de suciedad.
- Se deben proteger adecuadamente todos los puntos de entrada de las instalaciones o equipamiento para prevenir el ingreso de roedores.

Ventilación

- Se deberá proveer una correcta ventilación para reducir al mínimo el riesgo de contaminación de los productos, como así también poder regular la temperatura del ambiente.
- En caso de contar con ventilación forzada, la corriente de aire deberá fluir siempre de zonas limpias a zonas sucias, para evitar la posible contaminación del producto.

Iluminación

- Debe haber suficiente iluminación, natural y/o artificial.
- La calidad de la luz utilizada no debe alterar la visualización del color natural de los productos.
- Las fuentes de luz artificial deben estar protegidas de las roturas accidentales.

Agua

- El agua destinada al lavado de hortalizas frescas debe ser potable o poder admitir tratamiento que le permita cumplir con los parámetros establecidos por el Código Alimentario Argentino para la misma.
- Se debe contar con instalaciones apropiadas para la distribución de agua potable.
- El sistema de abastecimiento de agua no potable (por ejemplo para el sistema contra incendio, refrigeración, etc.) debe circular por cañerías separadas y perfectamente diferenciadas de la potable.

- No deben existir conexiones cruzadas en la provisión de agua potable y no potable.
- Los tanques para el almacenamiento de agua, deben ser diseñados, construidos y mantenidos totalmente limpios y protegidos de cualquier fuente externa de contaminación.

Equipamiento

- Todo equipamiento que pueda entrar en contacto con los alimentos debe estar fabricado con materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores, ni sabores y que no sean absorbentes.

Instalaciones para la higiene personal

- Se deberán destinar áreas para el personal que cuenten con instalaciones sanitarias y para higiene personal, así como también lugares destinados a descanso. Estas áreas no deben tener acceso directo a la zona donde se manipulan los productos.
- Se debe disponer de suficiente agua potable (fría-caliente) para el aseo apropiado de los operarios, como de dispositivos para el lavado y secado higiénico de las manos.

Mantenimiento y limpieza de las instalaciones y equipamientos

- Se deberá mantener el orden y realizar una adecuada limpieza y desinfección del lugar, instalaciones, equipos y utensilios, al finalizar la jornada de trabajo.
- Se deben hacer limpieza y desinfección, únicamente con productos permitidos por la autoridad oficial competente para tal fin.
- Se deberá controlar el buen funcionamiento y estado del equipamiento en todas las etapas.
- Las infestaciones de plagas deben combatirse de manera inmediata. Cualquier tratamiento con productos químicos, físicos o biológicos, debe realizarse de manera que no represente una amenaza para la inocuidad o la aptitud de los alimentos.
- Las vías de acceso y áreas exteriores de las instalaciones, deben permanecer limpias, libres de residuos, malezas o vegetación espontánea.
- Se deberán disponer de recipientes para residuos provenientes del proceso de acondicionamiento y empaque.

- Los desechos producidos durante los procesos de acondicionamiento y empaque deben ser retirados del establecimiento, de manera de evitar contaminaciones.

Procesos del empaque

Recepción del producto

- El producto que se transporta del campo al área de empaque debe ir acompañado de un remito o planilla de ingreso.
- El producto debe someterse a una inspección visual, para verificar la calidad y el estado general del mismo. Deberán ser retirados los productos a desechar a fin de evitar una posible contaminación cruzada.

Acondicionamiento del producto

Limpieza y desinfección

- Se debe eliminar la suciedad u otros elementos extraños.
- Cuando se utilice el método húmedo, se deberá tener en cuenta que:
 - a. El agua de lavado del producto sea potable (CAA Cap XII Art. 982).
 - b. En caso que se reutilice el agua, esta deberá ser tratada y supervisada para que se encuentre en condiciones que no constituyan un riesgo de contaminación del producto.
 - c. En caso de utilizar sustancias para el lavado y desinfección, las mismas deben ser las permitidas para la industria alimentaria y ser utilizadas según las recomendaciones del fabricante.

Preenfriado

- Si se hace preenfriado con agua, ésta debe ser potable.
- En caso que se reutilice el agua, esta deberá ser tratada y supervisada para que se encuentre en condiciones que no constituyan un riesgo de contaminación del producto.

Aplicación de sustancias

- En caso de utilizar sustancias durante el acondicionamiento poscosecha, las mismas deben estar aprobadas por el organismo oficial competente y respetar las recomendaciones del fabricante.

Envases

- El envase debe ser apto para estar en contacto con alimentos, estar limpio, sin daños o roturas.
- Los envases deberán respetar las especificaciones en cuanto a su confección y capacidad de acuerdo a la legislación vigente.
- El rotulado de los envases debe realizarse de acuerdo a la legislación vigente.

Personal

- El personal debe poseer la libreta sanitaria expedida por la autoridad correspondiente (conforme al Artículo 21 del Código Alimentario Argentino).
- Los operarios deben lavarse las manos antes de empezar a trabajar, inmediatamente después de utilizar el sanitario y después de manipular cualquier material que pudiera estar contaminado o ser una fuente de contaminación de las hortalizas.
- Los operarios que presenten lesiones notorias en la piel, síntomas de enfermedad, o sepan o sospechen que padecen alguna de ellas, no podrán tener contacto directo con el producto a cosechar o cosechado.
- Queda prohibido el uso de objetos personales que puedan contaminar y/o dañar la mercadería y al mismo operario.
- Los operarios deberán mantener el adecuado aseo personal y mantener buenos hábitos de conducta e higiene en el área de trabajo.
- No se debe comer, fumar o beber mientras se realiza la tarea de empaque.

Conservación

- Deberá controlarse que las condiciones de temperatura y humedad en las cámaras de frío, sean adecuadas al producto almacenado.

■ 5.6.11.1. Plan de control de plagas en plantas de empaques

Las empresas que procesan hortalizas deben poseer un sistema de monitoreo y lucha contra plagas, que abarque tanto al establecimiento como a la zona circundante.

Deberán contar con un programa de control que prevea tareas de índole preventiva y curativa.

a. Desarrollo del programa de control para cucarachas, moscas e insectos atraídos por la luz

Se deberá elaborar un plano detallado del establecimiento, señalando todos los sitios claves de aparición de las distintas plagas.

Los pasos a desarrollar dentro de este programa son:

- Inspección y diagnóstico
- Limpieza y Tratamiento
- Capacitación del personal
- Seguimiento

Inspección y diagnóstico:

Cucarachas

La meta principal de la inspección es localizar la mayoría de los sitios de refugio que determinará el tipo de tratamiento de insecticida y otras actividades de control.

- Se deberá preparar un diagrama del área total (interior y exterior) donde se detallará huellas, áreas contaminadas con excretas, posibles focos de infestación, problemas sanitarios, localización de áreas de riesgo.
- Se realizará un trapeo dentro y fuera de las estructuras para determinar el grado de infestación. Es importante colocar las trampas en lugares estratégicos (contra paredes, esquinas, rincones, repisas).
- En el interior se podrán usar trampas con feromonas sexuales (atracción de machos adultos) y/o de acumulación (atracción de todos los individuos de la población) para hacer un diagnóstico más preciso. Se deberá tener la precaución de colocar dichas trampas lejos de las aberturas al exterior.
- Con la información obtenida en el trapeo, se determinará la cantidad y distribución de insectos en el diagrama.

Moscas

Se determinarán los posibles lugares de crianza y desove (lugares húmedos, con residuos, tierra). También los lugares de descanso (pisos, paredes, interiores de techos, esquinas, bordes, cables, cuerdas).

Insectos atraídos por la luz

Se tendrá especial cuidado cuando los procesos se realicen en horarios nocturnos.

Se realizará una detección nocturna con luces interiores y exteriores encendidas para verificar la aparición de los mismos dentro del establecimiento. De comprobarse la presencia, se procederá a la identificación de los lugares de ingreso.

Limpieza y tratamiento

Cucarachas

Gran parte de la eficacia del tratamiento depende de la limpieza, ya que con la misma se eliminan restos de comida, y refugios disponibles. Esto genera gran tensión en la colonia de cucarachas obligándolas a alimentarse más activamente, facilitando así su control.

Dentro de los tratamientos no químicos de control se utilizarán métodos de exclusión para prevenir el movimiento de insectos entre habitaciones o pisos de una estructura, o evitar el ingreso desde el exterior. Para tal fin, es muy importante el control de la mercadería (materia prima, envases) e insumos al ingreso de la Planta.

El uso de trampas de goma se utilizará como método complementario.

El control químico se dirigirá a los refugios de los insectos o en los alrededores y el insecticida seleccionado será no volátil.

Moscas

Se deberá eliminar o destruir los alimentos y materiales en que puedan depositar sus huevos o que usen como medio alimenticio.

Entre los tratamientos no químicos (métodos de exclusión) se deberá:

- Eliminar la basura todos los días. Los recipientes deben

poseer tapas ajustables y ser de fácil limpieza; se deben ubicar lejos de los ingresos o aberturas.

- Las aberturas del edificio deben cerrarse con mallas 1/12" y 1/18".
- Las puertas deberán tener sistema tipo cierre sola.
- Las puertas deberán tener cortinas antimosca.

El uso de trampas será complementario con otras técnicas.

El control químico se realizará solo en exteriores. Para los cuales se utilizarán insecticidas de tipo organofosforados y/o piretroides teniendo en cuenta la rotación de principios activos. Las aplicaciones se complementarán con cebos tóxicos.

Insectos atraídos por la luz

Como primera medida se evitará realizar los trabajos de procesamiento de alimento en horario nocturno. De ser necesario el uso de luz artificial, se dispondrán en el interior de la planta trampas de luz con planchas de pegamento o con insecticida. Estas se ubicarán entre la fuente de entrada de los insectos (aberturas) y la estructura que se está protegiendo (línea de procesado).

En el exterior se evitará el uso de luces innecesarias. Se priorizará el uso de lámparas amarillas y/o halógenas de yodo o de vapor de sodio. Las mismas serán cubiertas de manera tal que no sean visibles en las áreas circundantes desde las que pueden provenir los insectos.

Capacitación del personal

Es fundamental la concientización del personal sobre los programas de limpieza, dado que los mismos constituyen la base de la prevención y control de plagas.

Se prevé la implementación de un programa de capacitación dirigido a las personas involucradas en todo el proceso productivo, destacando la importancia de este plan en lo que concierne a consecuencias potenciales sobre la salud, legales y comerciales de las infestaciones por insectos.

Seguimiento

Se designará una persona responsable del seguimiento del plan dentro del establecimiento.

El mismo se basará en los siguientes puntos:

- Inspecciones periódicas
- Verificación de las medidas de prevención.
- Control de tareas realizadas.
- Registros: recuento e identificación de plagas encontradas en trampas, tratamientos especiales, dosis y productos empleados, fechas de los controles químicos, técnicas de exclusión implementadas.
- Evaluación de resultados con presentación de informes.

b. Control integrado de roedores

Para implementar el Control Integrado de Roedores (CIR) se desarrollarán siete etapas:

- Diagnóstico de la situación.
- Control directo inicial.
- Control de ectoparásitos.
- Ordenamiento del medio.
- Control directo complementario.
- Evaluación.
- Vigilancia.

Diagnóstico de la situación

Se llevará a cabo para lograr una descripción detallada del problema, tanto en lo que hace a su magnitud como a los factores que lo condicionan.

Comprende tres puntos:

- Definición del área de trabajo.

En principio el área de trabajo se define como la comprendida dentro del cerco perimetral del establecimiento.

- Análisis de las variables bióticas y abióticas concurrentes.

Se realizará una inspección minuciosa de toda el área de trabajo tomando nota de todas las variables que hacen al problema. Se tendrán en cuenta las siguientes:

- Fuentes de alimentación.
- Refugios.
- Vías de ingreso.

Una vez realizado el análisis de las variables que permiten la presencia de roedores, deberá dimensionarse el problema, o sea se hará:

- Relevamiento de las poblaciones a combatir

Con los datos obtenidos en la etapa anterior se tendrá la información acerca del tipo, o los tipos de ratas presentes, incluso si no se tienen evidencias suficientes se podrá recurrir al trapeo común o a la colocación de trampas de pegamento.

Luego se deberá estimar la densidad poblacional siguiendo la/s técnicas más adecuadas. Se deberá tener en cuenta que los datos obtenidos no darán el número exacto de animales por área, sino sólo un valor de utilidad para medir luego la eficiencia de nuestro operativo de control de plaga.

Se podrá establecer la estrategia a seguir en el Control Directo.

Control directo inicial

Es indispensable llevar a cabo un control directo antes de embarcarse en un ordenamiento del medio, pues cualquier modificación del entorno, previa a un control directo, suscitaría una reubicación y dispersión de roedores que desvirtuaría el diagnóstico de situación hecho con anterioridad y produciría un estado de alarma en la colonia que afectaría el éxito de las acciones emprendidas.

- **Destrucción de madrigueras:** se trabajará colocando cartuchos fumígenos, cuidando de taponar todas las salidas en las madrigueras detectadas donde esto sea posible, pues el uso de esta alternativa está restringida por su toxicidad a sectores que puedan ser perfectamente aislados, y por supuesto donde no exista probabilidad alguna de estar en contacto con alimentos (por ejemplo fuera del galpón de empaque, es decir, galpón de herramientas, áreas exteriores anexas o perimetrales).

- **Uso de raticidas:** para controlar la población en forma directa se elegirá el uso de raticidas anticoagulantes, que provocan la muerte del animal luego de un proceso de 48-96 hs de duración, por shock hemorrágico. Se utilizará como principio activo Bromadiolone (DL50=1,10 mg.kg⁻¹) o Bromodifacoum (DL50=0,22) o Flocoumafen (DL50=0,25 mg.kg⁻¹), siendo éstos los de menor DL50.

Las razones por las que se elige este tipo de rodenticida es que son de baja toxicidad en seres humanos y animales domésticos, poseen antídotos, las ratas no manifiestan respuesta refleja que relacionen consumo de cebo con malestar fisiológico por lo que no requieren precebados y son de fácil aceptación por parte de las ratas en las concentraciones requeridas para provocar la muerte.

Se elegirá cebo del tipo parafínico, desechando la presentación en polvo pues podría dispersarse entre los alimentos, llevado en el cuerpo de los roedores, y eliminando la alternativa de líquido pues en el tipo de establecimiento que nos ocupa, la oferta de agua es grande, por lo que es escasa la probabilidad que consuman otros líquidos.

La colocación de cebos se llevará a cabo en gran número de puntos de cebado, para que la mayor cantidad posible de individuos tengan acceso al veneno, renovándolos cada cinco días mientras se detecte presencia de roedores.

Deberán ser numerados, registrada su ubicación a los fines de un correcto monitoreo.

Control de ectoparásitos

Cuando los controles directos provocan mortandades masivas debe realizarse un control de ectoparásitos, (pulgas, piojos, garrapatas y otros artrópodos) que normalmente habitan en el cuerpo de las ratas y lo abandonan cuando éstas mueren, con el riesgo sanitario que esto implica. Por tal motivo se retirarán todos los cuerpos de los roedores hallados muertos y se eliminarán.

Ordenamiento del medio

Las pautas de ordenamiento deberán ser de estricto cumplimiento a los fines de eliminar fuentes de alimentos, agua y refugio.

Control directo complementario

En esta etapa se tratará de eliminar los individuos sobrevivientes al control directo inicial. Puesto que la población de ratas en esta etapa se ve muy disminuida. En esta etapa se utilizará trampeo con cebos.

Se usarán ratoneras de resorte, trampas automáticas de captura múltiple y trampas engomadas.

Evaluación

El tratamiento se considerará efectivo cuando al colocar los cebos no se encuentren individuos muertos.

Mantenimiento

Se realiza un monitoreo mensual de madrigueras, sendas y zonas de riesgo. Si se encuentran indicios de presencia se colocaran cebos con el fin de verificar la presencia, y se comenzará un plan de control.

◀ Cuadro 4.320 ▶

Guía para el relevamiento del estado del establecimiento.

Preparada por:.....	Inspección de:.....	
Sitio:.....	Fecha:.....	Hora:.....

Los siguientes se verificarán SI o NO cumplen con los lineamientos.

Los puntos marcados en la columna de la derecha indican deficiencias que deben ser corregidas.

a) Áreas exteriores

	SI	NO
1. Presencia de refugio para plagas		
2. Sistema de manejo de basura		
3. Área de almacenaje de basura		
4. Contenedores de basura		
5. Limpieza de contenedores de basura		
6. Pavimentación y drenaje		
7. Presencia de malezas		
8. Presencia perimetral de roedores		

b. Exterior de construcciones

	SI	NO
1. A prueba de roedores		
- Techos		
- Otras estructuras		
- Iluminación		

c. Interior de edificios

	SI	NO
1. A prueba de roedores		
- Paredes		
- Pisos		
- Techos		
2. Facilidad de limpieza		
3. Huecos		
4. Drenaje de pisos		
5. Instalación hidráulica		
6. Ventilación		
7. Iluminación		

d. Almacenaje de alimentos

	SI	NO
Almacenaje de alimentos empacados		
1. Evidencia de plagas		
2. Prácticas de buen almacenaje		
3. Almacenaje de contenedores vacíos		
Área refrigerada		
1. Evidencia de plagas		
2. Condensación ausente		
3. Limpieza satisfactoria		

e. Área de proceso

	SI	NO
1. Distribución adecuada de equipos		
2. Superficies en condiciones		
3. Almacenaje de productos en el área		
4. Zonas de difícil acceso		

f. Área de desperdicios y basura

	SI	NO
1. Área de almacenamiento para recipientes adecuada		
2. Área de almacenaje limpia		
3. Contenedores de tipo adecuado y con tapa		
4. Evidencia de limpieza regular		

g. Baños y vestidores

	SI	NO
Instalaciones de sanitarios		
1. Sanitarios en buenas condiciones		
2. Ventilación adecuada y sin olores		
3. Casilleros limpiados a fondo		
4. Área libre de ropa vieja y basura		
Instalaciones para el lavado de manos		
1. Adecuadas y convenientes		
2. Receptáculos adecuados para la basura		

h. Áreas de oficinas

	SI	NO
1. Limpias		
2. Remoción regular de la basura		

Reporte revisado:

Fecha
Por (inspector)
Firma

Informe control de roedores (Zona interior o exterior del establecimiento).

Estación Nº	Roedores vivos		Roedores muertos		Materia fecal			Consumo de cebos	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Grm.

5.7. Gestión de residuos y agentes contaminantes: identificación y plan de acción. Reciclaje y reutilización

Identificación de residuos y agentes contaminantes

- Todos los posibles residuos producidos en los procesos de la explotación deben ser catalogados y documentados.
- Todas posibles fuentes de contaminación (por ejemplo: excesos de fertilizante, humo del tubo de escape de los calentadores, etc.), deben estar catalogadas y documentadas para todos los procesos que se lleven a cabo en la explotación.

Plan de acción contra residuos y agentes contaminantes

- Debe existir un plan documentado, amplio y actual que cubra todas las posibilidades referentes a la reducción de residuos y reciclaje de residuos.
- Deben existir acciones y medidas visibles en la finca que confirmen que los objetivos del plan de residuos y contaminantes, se llevan a cabo.
- Las explotaciones deben contar con áreas especialmente designadas para almacenar basura y residuos. Los diferentes tipos de residuos deben ser identificados y almacenados por separado. Los residuos y basuras deben depositarse en contenedores apropiados.
- Los envases vacíos de productos fitosanitarios deben eliminarse adecuadamente, asegurando que se minimice cualquier posible impacto negativo sobre el ambiente.
- Se deberán enjuagar los envases con la técnica del triple lavado y posteriormente asegurar su inutilización.
- Se deberá evitar que las personas y los animales estén expuestos a los recipientes desechados.

- Se prohíbe la utilización de envases vacíos de productos fitosanitarios para cualquier otro fin.

5.8. Salud, seguridad y bienestar laboral

Evaluación de riesgos

- Debe existir una evaluación de riesgos documentada y actualizada, basada en los convenios sectoriales y la legislación nacional, regional y local.

Capacitaciones

- Se deberán diseñar, implementar y documentar programas de capacitación actualizados, acordes a las tareas específicas de los operarios.
- Los programas de capacitación deberán alcanzar tanto al personal permanente, como al temporal.
- Los programas de capacitación deberán incluir los siguientes temas: primeros auxilios, manejo adecuado de fitosanitarios, manipulación de alimentos, seguridad e higiene personal, y manejo de equipos e instrumental peligroso.
- La capacitación deberá ser efectuada por cualquier institución o profesional con competencia y experiencia comprobable en el tema. Se debe implementar un plan de capacitación para la formación del personal para casos de accidentes o emergencias. Se deben acompañar dicha capacitación con material impreso (acompañado con símbolos) sobre instrucciones a seguir ante situaciones específicas de accidentes o emergencias.
- Cada capacitación deberá quedar registrada y contar con una constancia de asistencia o aprobación.

Instalaciones, equipamiento y procedimiento en caso de accidentes

- Debe haber un botiquín de primeros auxilios de fácil acceso en las inmediaciones de la zona de trabajo.
- Riesgos potenciales como pueden ser fosas de desechos, tanques de combustibles, talleres, tableros de electricidad, cultivos tratados, etc., deben tener señales o letreros permanentes visibles.
- Debe haber procedimientos escritos (acompañados con símbolos) que describen como actuar ante accidentes o emergencias. Dichos procedimientos deben estar disponibles; como información básica debe tener: medios de comunicación existentes y cercanos, identificación de las personas a contactar y números de teléfonos relevantes.
- En la pared externa del almacén de productos fitosanitarios, de fácil acceso para todas las personas, deben existir señalizados los procedimientos básicos de primeros auxilios para casos de accidentes o emergencias.
- Deben haber señales de advertencia de peligro (que sean claras y permanentes) colocadas en o al lado de las puertas de acceso a las instalaciones de almacenamiento de fitosanitarios.

Manejo de productos fitosanitarios

- Se deberá contar con personal que acredite conocimiento respecto de la manipulación, aplicación de los productos fitosanitarios y los riesgos a los que está expuesto.
- El personal que tiene contacto con productos fitosanitarios, debe realizarse un chequeo de salud voluntario cada 6 meses.
- Se deberá acreditar capacitación respecto de primeros auxilios a todo personal vinculado con las aplicaciones de productos fitosanitarios.
- Se deberá contar con un registro de capacitaciones periódicas dirigidas al personal vinculado a esta actividad.

Ropa y equipamiento de protección personal

- El personal debe estar equipado con la ropa de protección adecuada de acuerdo a las instrucciones indicadas en las etiquetas de los productos fitosanitarios aplicados (por ejemplo: botas de goma, máscaras, guantes, delantales, etc.).

• Luego de la utilización de la ropa de protección para la aplicación de productos fitosanitarios se debe seguir el siguiente procedimiento de lavado:

- Terminada la aplicación y el lavado de las herramientas, el operario antes de quitarse la vestimenta y los equipos de protección personal debe lavarlos en una ducha adecuada para tal fin.
- Una vez quitada la vestimenta y los equipos de protección personal se colocan en un escurridor.
- Una vez secos se guardan en un área ventilada separada de los productos fitosanitarios.
- Se deberá realizar una adecuada higiene personal, después del manejo de productos fitosanitarios.

Bienestar laboral

- Se debe contar con un responsable de la Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas para Hortalizas Frescas.
- Se deberá contar con responsables del personal en cada una de las etapas/tareas.
- Los alojamientos de los trabajadores deben ser habitables, con techo firme y sólido, ventana y puertas, servicios básicos de agua potable, aseos y desagües.

5.9. Impacto ambiental

Gestión de conservación del ambiente

- Debe haber un plan documentado de conservación de la fauna y flora.
- El plan de conservación deben ser compatibles con una agricultura sustentable y demostrar un reducido impacto ambiental.

5.10. Registros y Trazabilidad

A continuación se detalla una serie de planillas necesarias para seguir el producto desde la producción primaria hasta el comprador inmediato o a la inversa. Además de las planillas propuestas, es necesario que el productor cuente con un plano del establecimiento con sus lotes identificados.

Se proponen planillas principales (planillas 1 a 8), planillas secundarias, relacionadas a las primarias (3.A, 3.B, 4.A, 4.B y

4.C) y planillas terciarias (4.B.1, 4.B.2, 4.C.1 y 4.C.2). Las principales permiten rastrear rápidamente el problema.

En caso de existir un problema con el producto (ej: contaminación), a través del rótulo del mismo se puede determinar el productor y el número de lote comercial. Este último dato nos permite rastrear los tratamientos poscosecha, las condiciones de cosecha, el lote de cultivo, los tratamientos sanitarios y fertilizaciones realizados y es posible llegar hasta el origen de la semilla o material de propagación.

Listado de planillas en orden secuencial:

- **Planilla 1:** Registro de semillas compradas y/o producidas.
- **Planilla 2:** Registro de material de propagación comprado.
- **Planilla 3:** Producción de material de propagación.
 - **Planilla 3.A:** Registro de aplicaciones fitosanitarias (Material de propagación producido en el establecimiento).
 - **Planilla 3.B:** Esterilización de sustratos
- **Planilla 4:** Implantación y cultivo.
 - **Planilla 4.A:** Desinfección del suelo del lote definitivo.
 - **Planilla 4.B:** Registro de fertilizaciones y/o enmiendas.
 - **Planilla 4.B.1:** Mantenimiento de la maquinaria para fertilizar.
 - **Planilla 4.B.2:** Inventario de fertilizantes.
 - **Planilla 4.C:** Registro de tratamientos fitosanitarios.
 - **Planilla 4.C.1:** Mantenimiento de equipos de aplicaciones fitosanitarias.
 - **Planilla 4.C.2:** Inventario de productos fitosanitarios.
- **Planilla 5:** Registro de cosecha.
- **Planilla 6:** Registro de aplicaciones de productos de tratamientos poscosecha.
- **Planilla 7:** Rotulado identificadorio del producto comercial.
- **Planilla 8:** Registro del comprador inmediato.

Planilla 1: Registro de semilla compradas y/o producidas.

Nº de entrada	Especie y variedad	Pureza	Poder germinativo	Nº de lote de origen (semilla u otro)	Proveedor de la semilla	Fecha de compra	Observaciones

Planilla 2: Registro de material de propagación comprado

Especie y variedad	Nº de lote	Proveedor del material	Fecha de compra	Observaciones

Planilla 3: Producción de material de propagación.

Nº de entrada (planilla 1)	Fecha de siembra	Nº de lote de propagación (*)	Sustratos u otros elementos utilizados	Fecha probable de transplante	Fecha de transplante	Lote de campo destino

* el número de lote debe estar identificado en el terreno



Planilla 3.A: Registro de aplicaciones fitosanitarias (material de propagación producido en el establecimiento)

Fecha de aplicación	Nº lote de propagación	Plaga a controlar	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis (cm ³ -gr / hl)	Operario	Observaciones

Planilla 3.B: Esterilización de sustratos

Fecha	Producto comercial	Ingrediente activo	Dosis utilizada	Método de aplicación	Operario	Responsable	Observaciones

Planilla 4: Implantación y cultivo

Nº de lote de campo	Especie y variedad	Origen		Fecha de siembra o transplante	Fecha probable de cosecha	Fecha de cosecha	Cultivo antecesor
		Siembra (nº de entrada de la planilla 1)	Transplante nº de lote de propagación de la planilla 2 y/o 3)				

Planilla 4.A: Desinfección del suelo del lote definitivo.

Nº de lote de campo	Superficie	Fecha	Producto comercial	Ingrediente activo	Dosis utilizada	Método de aplicación	Operario	Responsable	Observaciones

Planilla 4.B: Registro de fertilizaciones y/o enmiendas

Nº de lote de campo	Fecha	Fertilizante y/o enmienda	Dosis (unidad/ha)	Cantidad	Método de aplicación (*)	Responsable	Observaciones

(*) En caso de que el método de aplicación sea manual, se debe controlar que los operarios no apliquen un 20% en más o menos de la dosis recomendada.

Planilla 4.B.1: Mantenimiento de la maquinaria para fertilizar

Fecha	Maquinaria	Verificación realizada	Calibración	Responsable	Observaciones

Planilla 4.B.2: Inventario de fertilizantes

Fecha	Nombre comercial	Grado	Cantidad	Unidad (kg o lts)	Total	Responsable	Observaciones

Planilla 4.C: Registro de tratamientos fitosanitarios

Nº de lote de campo	Fecha	Cultivo y variedad	Plaga a controlar	Nombre comercial del producto	Ingrediente activo	Dosis (utilizada)	Volumen (l/ha)
Maquinaria utilizada	Tiempo de carencia	Fecha probable de cosecha	Operario	Responsable de la aplicación	Observaciones		

Planilla 4.C.1: Mantenimiento de equipos de aplicaciones fitosanitarias

Fecha	Identificación de la maquinaria	Operario	Piezas cambiadas	Piezas arregladas	Limpieza de picos y filtros	Limpieza del depósito	Fecha del próximo control

Planilla 4.C.2: Inventario de productos fitosanitarios

Fecha	Nombre comercial	Ingrediente activo	Cantidad	Unidad (kg o lts)	Responsable	Observaciones

Planilla 5: Registro de cosecha

Nº de lote de campo	Fecha	Nº de lote comercial	Especie	Cantidad cosechada (bultos)	Encargado de cosecha	Observaciones



Planilla 6: Registro de aplicaciones de productos de tratamientos poscosecha

Nº de lote comercial	Fecha	Zona de aplicación	Tipo de tratamiento	Plaga o enfermedad a controlar	Nombre comercial del producto
Ingrediente activo	Dosis	Cantidad aplicada	Operario	Responsable de la aplicación	Observaciones

Planilla 7: Rotulado identificatorio del producto comercial

Nombre del producto
Establecimiento
RENSPA
Dirección del establecimiento
Marca comercial
Industria Argentina
Nº de lote comercial
Fecha de recolección

Planilla 8: Registro del comprador inmediato

Fecha	Comprador	Nº de guía de transporte o remito	Especie	Lote comercial

Según la Legislación Nacional es necesaria, en primer lugar, contar con la planilla siguiente:

INFORMACION GENERAL	
Empresa/Establecimiento y/o Razón Social	
N° de Renspa	
Dirección	
Localidad	
Provincia	
Teléfono del Propietario	
E-mail	
Nombre del encargado/mediero	
Dirección	
Responsable de la implementación de BPA	
Dirección	
Localidad	
E-mail	
DATOS ADICIONALES	
Principales Productos	
Productos Secundarios	
Antigüedad de la producción	
Entidad a la que se encuentra asociado	
N° de socio	
Comercialización	A mayoristas
	A verdulerías
	A consumidores
Transporte propio	
Galpón de empaque	

Planilla adaptada del Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Manejo y Empaque para frutas y hortalizas.

5.1.1. Registro de costos

Los autores recomiendan utilizar la siguiente planilla para el registro de los costos y con ello poder hacer análisis económicos para realizar una adecuada gestión empresarial

◀ Cuadro 4.321 ▶

Modelo Planilla Análisis de Costos para Productores:

1. PREPARACIÓN DE SUELO	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Total (\$/ha)
- Arado reja				
- Cincel				
- Rastra de disco				
- Rastra dientes				
- Siembra o/ fertilización				
- Aporque y reja				
- Rotative				
- Pulverizaciones				
- Triturar malezas				
Subtotal Labores (1)				
2. Insumos				
- Semilla				
- Plantines				
- Agroquímicos				
Fertilizante				
Insecticida				
Fungicida				
Herbicida				
Otros				
- Plego y energía				
- Otros				
Subtotal Insumos (2)				
3. Mano de obra				
- Mederia				
- Jornaleros				
Subtotal Mano de Obra (3)				
4. Comercialización				
- Cosecha y Embalaje				
- Carga y descarga				
- Insumos (uso cajón)				
- Flete				
- Comisión de venta				
- Otros				
Subtotal Embalaje y Comercialización (4)				
5. Otros Costos				
- Imprevistos				
- Otros				
Subtotal Otros Costos (5)				
Total Costos Variables (1+2+3+4+5)				
Cajones Producidos por Ha.				
Costo por cajón (\$/ cajón) (total costo variable/total cajones)				

La planilla permite realizar un análisis para determinar el costo de un cultivo por hectárea y por unidad producida, sirviendo de guía al productor en el ordenamiento de los gastos realizados en el cultivo. El costo variable total surge de sumar las labores, los insumos, la mano de obra y la comercialización. Una vez obtenido el costo total por hectárea se puede obtener el costo por bulto, dividiendo el total de gastos por los bultos producidos.

Bibliografía

Tema: Planeamiento y preparación del suelo, plantines y labores Culturales

- Alconada M. 2004. "Desinfección del suelo con vapor. Efectos sobre la nutrición de los cultivos". Tierra Sana-INTA.
- Cáceres S. 2006 "Efecto de diferentes protecciones (Plástico antivirus, malla antiáfido y polietileno normal) para control de mosca blanca (*Hemisia tabaci*) y su efecto sobre la producción". EEA INTA Bella Vista Corrientes. CITIP-INTI, San Martín. Buenos Aires.
- Domínguez Vivancos, A. 1993. Fertirrigación. Ediciones Mundi-prensa. p.217.
- Fennimore; J. Ben Weber. 2007. La evaluación de la retención de Midas, MBPic y Telone C35 con el plástico totalmente impermeable (TIF) comparado con el plástico estándar en las Salinas, CAS. Universidad de California, Davis, Salinas, CA 93905
- Firpo I.T.; Rotondo R.; Ferratto J.A.; Mondino M.C. 2005 Acolchado de suelo con paja, su efecto sobre la productividad de lechuga (*Lactuca sativa* L.). Revista Científica Rural vol. 10 N° 01 ISSN 1413-8263. p.65-70
- García Lozano, F. 1976. Norma de elección para un sistema de riego. Ministerio de Obras Públicas. 260 p
- Gómez Pompa, P. 1979. Riegos, a presión, aspersión y goteo. Editorial Aedos, Barcelona. 279 p.
- Grasso, R.; Llanes, R.; Casella, G.; Ortiz Mackinson, M.; Ferratto, J.; Mondino, M.C. 2006. "Las BPA para las empresas frutihortícolas en base a las Eurepgap. Puntos de control, criterios de cumplimiento, planillas de trazabilidad y validación". Publicación de la Secretaría de Extensión Universitaria de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNR. ISBN-10:950-673-585-9; ISBN-13: 978-950-673-585-2. 79 p.
- Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) 2007. Modo de acción de los insecticidas y acaricidas.
- Lenscak, M.P.; Eisemberg, P.; Cáceres, S.; Colombo, M. del H. 2004. Jornada de actualización. La Plata, p. 9-13.
- Luque, J. 1979. Administración y manejo de sistemas y distritos de riego. Editorial Hemisferio Sur. p 261.
- Ministry of Agriculture Food and Rural Affaire. Ontario. "Greenhouse Vegetable Seedling: "Protocol for Managing Thrips and the Tomato Spotted Wilt Virus" <http://www.omafra.gov.on.ca/english/index.html>
- Mitidieri, M.; Brambilla, V.; Saliva, V.; Piris, E.; Piris, M.; Celié, R.; Pereyra, C ; Del Pardo, K.; Chaves, E.; González, J. 2007. INTA San Pedro. "Efecto de distintas secuencias de tratamientos de biofumigación sobre la sanidad del cultivo, los parámetros físicos y químicos del suelo y el rendimiento de un cultivo de tomate bajo cubierta".
- Mondino M.C.; Ferratto, J.A.; Longo. A.; Grasso, R.; Ortiz Mackinson, M. 2007. "Evaluación de la situación estructural, tecnológica y organizacional de los plantineros de la Región de Rosario". Libro de resúmenes del XXX Congreso Argentino de Horticultura. La Plata.
- Mondino, M.C.; Ferratto, J.; Babbitt, S.; Ortiz Mackinson, M. 2008. Protocolo para la producción comercial de plantines hortícolas con cepellón. Publicación

La cadena agroalimentaria - La producción primaria y el acondicionamiento

Miscelánea N° 43. Estación Experimental Agropecuaria Oliveros. INTA. Santa Fe. Agosto. ISSN. 0326-2561. 16 p.

- Mondino, M.C; Ferratto, J. 2005. Curso de Producción de hortalizas bajo cubierta. General Pico. La Pampa. 1998,1999.

- Moorman, G. Cooperative Extension-The Pennsylvania State University. Plant Disease Facts. "Guide to evaluating the total greenhouse operation". http://www.ppath.cas.psu.edu/EXTENSION/PLANT_DISEASE/pdf%20Misc/Assessing%20Disease%20Threat%20in%20Greenhouses.pdf

- Polack, A. Mitidieri, M. 2002. "Producción de tomate diferenciado. Protocolo preliminar de manejo integrado de plagas y enfermedades". Estación Experimental Agropecuaria San Pedro. INTA. ISSN 0327-3245. Mayo.

- Porta Casanellas, J. Lopez Acevedo Reguerin M. 2003. Edafología para la Agricultura y el medio ambiente. p. 517.

- Manual de prevención de riesgos rurales. FUSAT-Superintendencia de Riesgos de Trabajo. <http://www.srt.gov.ar/SEGURIDADAGRICOLA.htm>

- Rodríguez Suppo, F. 1982. Fertilizantes, nutrición vegetal. AGT Editos S.A. p.157.

- Rodríguez, J. 1993. Manual de Fertilización. Colección en Agricultura, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Azagra. p.362.

- Stamati Sistemas de Riego. 2010. Comunicación personal.

- The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences. 2003. "Commercial Production of vegetable transplants", <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubs/PDF/B1144.pdf>

- Vavrina, C. University of Florida. Extension Service. "An Introduction to the Production of Containerized Vegetable Transplants"

Tema: Sanidad Vegetal

- Argentina, INTA. 1978. Compendio del Curso de Perfeccionamiento en Control Integrado de Plagas. Pergamino, INTA.

- Barbera, C. 1976. Pesticidas Agrícolas. 3ª Ed. Barcelona, Omega.

- Bayer, 1997. Division Fitosanitaria Leverkusen Alemania, Manual Técnico del Insecticida Gaucho.

- Blancard, D. 1998. INRA Estación de Patología Vegetal. Enfermedades del Tomate. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.

- British Crop Protection Council 1991. The Pesticida Manual. A World Compendium. 9ª Ed. Great Britain.

- Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (Casafe) 1997. Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina.

- Coscolla, R. Residuos de Plaguicidas en Alimentos Vegetales. 1993. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España. .

- Costa, J. Marcherittis, A. Y Marsico O. 1974. Introducción a la Terapéutica Vegetal. Buenos Aires, Hemisferio Sur.

- Crc Press. Handbook Of Pesticides. Eeuu. 1995.

- Cremlyn, R. 1982. Plaguicidas Modernos y su Acción Bioquímica. México, Limusa.

- Ctifl. Laitues September 1997.

- Davis, M. 2002. Plagas y Enfermedades de la Lechuga. American Phytopathology Society. Mundi-Prensa.

- De Bach, P. 1969. Control Biológico de las Plagas y Malas Hierbas. 2ª Ed. Méjico. C.E.C.S.A.

- De Bach, P. 1977. Lucha Biológica Contra Los Enemigos De Las Plantas. Madrid, Mundi Prensa.

- Dow Elanco. 1998. Manual Técnico del Insecticida Spinosad..

- Etiennot A., Jalil Maluf E. y Fernandez L. 1988. Uso Comparativo de dos Vehículos (Agua Y Gasoil) en Aspersiones Agroaereas. Congreso Brasileño de Ingeniería Surocaba. San Pablo, Brasil.

- Extension Plant Pathology [Http://Cals.Arizona.Edu/Plp/Plpext/Diseases/Vegetables/Lettuce/Lettuce.Html](http://Cals.Arizona.Edu/Plp/Plpext/Diseases/Vegetables/Lettuce/Lettuce.Html)

- International Agricultural Centre. 1999. International Course On Integrated Pest Management. Pesticide Management, Use Of Pesticides In Ipm. Netherlands.

- Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca, Coordinador: Vazquez, Ramon. 1994. Moreno. Sanidad Vegetal En La Horticultura Protegida. Colección Cursos Superiores 1/94. España.

- Leiva, P. 1997. Productos Fitosanitarios, Su Correcto Manejo. Inta Argentina.

- Lietti, M. Carrancio L, Gonsebatt, G Y Garde, N. 1992. Evolución Poblacional Y Disposición Sobre La Planta De La Polilla Del Tomate Scrobipalpuloides Absoluta (Meyrick) Povolny Sobre Un Cultivo De Tomate Baja Invernáculo. Cátedra De Zoología Agrícola Fac. De Cs, Agrarias Unr.

- Lyr, H. 1995. In Coop. Modern Selective Fungicides – Properties, Applications, Mechanisms Of Action- Gustav Fischer Verlag – Jena – Stuttgart – New York.

- Magdalena J.Y Di Prinzi A. 1992. La Pulverizadora Frutícola, Características y Operación. Facultad De Cs. Agrarias. Unc Y Eea Alto Valle del Inta.

- Marsico, O. 1980. Herbicidas y Fundamentos de Control De Malezas. Buenos Aires. Hemisferio Sur.

- Matthews, G.A. 1988. Métodos para la Aplicación de Pesticidas. C.E.C.S.A. México.

- Matthews, G.A. Y Hislop E.C. 1993. Application Technology for crop Protection. Cab International, Inglaterra.

- Mondino P. "Enfermedades De La Lechuga" [Http://www.google.com.ar/search?hl=es&source=hp&q=sclerotinia+en+lechuga&meta=&aq=2&oq=%22sclerotinia](http://www.google.com.ar/search?hl=es&source=hp&q=sclerotinia+en+lechuga&meta=&aq=2&oq=%22sclerotinia)

- Pree D.J., Stevenson B. y Barszcz E.S. 1996. Toxicity of Pyrethroid Insecticides to Carrot Weevils: Enhancement by Synergists and oils. Agriculture and Agri Food Canada, Vineland Station.
- Rhone Poulenc, 1996. Manual Técnico Del Insecticida Fipronil.
- Rista, L. 1999. Manual Del Curso De Capacitación sobre Manejo de Enfermedades en Sistemas Hortícolas. Facultad De Ciencias Agrarias Unr. Zavalla.
- Roach F.A. y Otros. 1971. Servicio Nacional de Agricultura de Gran Bretaña. Máquinas Pulverizadoras. Editorial Acribia Zaragoza, España.
- Rosales Anaya, R. Napoles, J. 1999. Hortalizas, Plagas y Enfermedades. Editorial Trillas. México.
- Roussel Uclaf. 1979. Insecticidas Piretroides de Roussel Uclaf para usos domésticos, industriales, salud pública y productos almacenados, K-Otrina.
- Sanchez Gutierrez, F. 1994. Control Biológico de Plagas en Invernadero – Araña Roja – Mosca Blanca – Pulgones – Trips. Agroguías Mundi Prensa. Madrid, España.
- Shepard Harold y Otros. Methods of Testing Chemicals On Insects. Vol I. Burgess Publishing Company. Eeuu. 1958.
- Smith G. 1987. Pesticide Use and Toxicology In Relation to Wildlife: Organophosphorus and Carbamate Compounds. United States Department of The Interior Fish And Wildlife Service. Washington Dc.
- Street R. 1992. Diagnóstico de Enfermedades de Plantas, Manual de Campo y de Laboratorio con Énfasis en los Métodos más prácticos para identificación rápida. Editorial Hemisferio Sur. Argentina
- Szczesny, A.; Huarte, D. 1993. Lechuga. Principales Plagas y Métodos de Control. Convenio de Cooperación Técnica Eea Balcarce- Cooperativa De Horticultores De Mar Del Plata.
- United Nations Economic And Social Commission For Asia And The Pacific. 1994. Agr – Pesticides. Properties And Functions In Integrated Crop Protection. United Nations, Bangkok.
- Universidad de California. 1985. Integrated Pest Management For Tomatoes. Second Edition. Eeuu
- Wanda, 2001 "Clínica Al Día" Almodóvar. Servicio De Extensión Agrícola de Puerto Rico. <http://www.uprm.edu/agricultura/sea/clinica/cldiaenflechu.pdf>
- Day, B. 1995. "Envasado de los alimentos en atmósfera modificada" Editorial A. Madrid. 331 p.
- Everson, H.P.; Waldron, K.W.; Geeson, J.D.; Browne, K.M. 1992 Effects of modified atmospheres on textural and cell wall changes of asparagus during shelf-life. International Journal of Food Science and Technology, 27: 2, 187-199; 29 ref.
- Fight Bac. Partnership for Food Safety Education . Los diez patógenos de alimentos menos apreciados. FDA Center for Food Safety and Applied Nutrition. <http://www.fda.gov>
- Grasso, R.; Llanes, R.; Casella, G.; Ortiz Mackinson, M; Ferratto, J.; Mondino, M.C.. 2006. "Las BPA para las empresas frutihortícolas en base a las Eurepgap. Puntos de control, criterios de cumplimiento, planillas de trazabilidad y validación". Publicación de la Secretaría de Extensión Universitaria de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNR. ISBN-10:950-673-585-9; ISBN-13: 978-950-673-585-2. 79 p.
- Hardenburg, R.E., Watada, C., Wang, C. 1986. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. USDA, Agriculture Handbook Number 66, 130 p.
- Herrero, A., Guardia, J. 1992. Conservación de frutos. Manual Técnico. Ed. Mundi-Prensa. 409 p.
- Kader, A.A. 2007. Tecnología postcosecha de cultivos hortofrutícolas. Universidad de California. Serie horticultura postcosecha. N° 24. 571 p.
- Kader, A.A., Kasmire, f., Mitchell, M., Reid, N., Sommer, J, Thompson J. 1985. Post-harvest technology of horticultural crops. University of California, Special Publication 3311. CA: USA. 588 p.
- Krarup C., Lipton W. y Toledo J. 1987. Primer Curso Internacional de Post-cosecha de Hortalizas. Buenos Aires.
- Lopez Camelo, A. 2003. Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Del campo al mercado. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO Roma. 151 p.
- Namesny Vallespir, A. 1993. Post-Recolección de Hortalizas. Vol. 1- Hortalizas de hoja, tallo y flor. Ediciones de Horticultura S.L. 330 p.
- Tirilly, Y.; Bourgeois, C. 2002. Tecnología de las hortalizas: Ed. Acribia. 591 p.
- Trevor, Suslow. La cloronización de agua de lavado de las hortalizas. Directivas para productores de escala pequeña y distribuidores. Universidad de California, Davis. <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/5453/6536.pdf>
- University of Maryland. Mejorando la seguridad y calidad de frutas y hortalizas frescas: Manual de formación para instructores. 2002.
- Wills R, Mc Glasson B., Grahan D., Joyce D. 1999. Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales. Editorial Acribia S.A. 238 p.

Tema: Cosecha y poscosecha

- Alimentos Argentinos. Guía de aplicación de buenas prácticas de manufactura. Producción de hortalizas frescas y mínimamente procesadas ISSN 1514-836X
- Bihn, E.; Rangarajan, A; Gravani, R.; Scott, D.; Pritts, M.; Vidal J.. La seguridad de los alimentos empieza en el campo. Una guía para el productor. <http://www.gaps.cornell.edu/Educationalmaterials/Samples/FSBFSpaMED.pdf>

4

La cadena agroalimentaria

Subcapítulo 6

El contexto institucional



4 La cadena agroalimentaria

El contexto institucional

6. El Contexto Institucional. Lineamientos de políticas sectoriales. Organizaciones que intervienen. Leyes, normas y regulaciones	417
6.1. Políticas sectoriales	417
6.2. Principales instituciones, leyes y normativas que intervienen sobre la problemática sectorial. El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. El ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Ministerio de Desarrollo Social. Ministerio de Economía y Hacienda. Gobierno Provinciales y Municipios	417
6.3. La organización en el sector. Antecedentes, experiencias y propuestas.....	419
6.4. La investigación y el desarrollo (transferencia)	421



6. El Contexto Institucional. Lineamientos de políticas sectoriales. Organizaciones que intervienen. Leyes, normas y regulaciones

6.1. Políticas sectoriales

Las políticas que han tenido impacto sobre el sector hortícola en la Argentina hay que rescatarlas en las leyes y normativas, que constituyeron a dar un marco y condiciones favorables para su desarrollo.

A nivel de la producción, cabe mencionar la promoción y las facilidades para la inmigración de agricultores promovidas en distintas épocas, y que de alguna manera perduran hasta hoy. Los primeros antecedentes se registran como políticas activas a fines del Siglo XIX, continúan durante el Siglo XX, consolidando un flujo inmigratorio, principalmente de origen europeo durante los primeros 60 años, y más tarde con inmigración latinoamericana, mayoritariamente boliviana.

Ligado a la política inmigratoria, hay que mencionar aquellas que facilitaron el acceso a la tierra, como fueron las "colonias" promovidas desde el estado, y los "contratos de mediería" (aparcería), en ambos casos facilitaron el acceso a la tierra como bien productivo, la radicación de agricultores, y el acceso a la propiedad de los predios para familias enteras, que se dedicaron a producir. Cuando ocurrió en áreas periurbanas, en cercanía a las ciudades más importantes en términos de número de habitantes, éstas fueron el principal mercado de destino para sus productos.

El ferrocarril y luego la red de carreteras, así como las grandes obras que facilitaron las comunicaciones y el transporte, permitieron a su vez la formación y consolidación de polos productivos a distancias importantes de aquellos centros de consumo, que aprovecharan las mejores condiciones agroecológicas para producir y ofrecer mejores productos en determinadas épocas del año, que permitió sostener algunos productos por más tiempo en el mercado, y también ampliar la gama, ofreciendo nuevos productos, a veces reemplazando los importados.

Simultáneamente a este desarrollo productivo, y sin ninguna duda facilitándolo y promoviéndolo, cabe mencionar aquellas políticas relacionadas con la comercialización, destacándose

la promoción de los mercados de concentración física de los productos, las ferias francas, los marcos regulatorios plasmados en leyes nacionales, provinciales y municipales, y un conjunto de normativas provenientes de instituciones con competencia directa sobre esta problemática.

El supermercadismo y la "gran distribución", ingresan al escenario comercial argentino en la década de los 80, transformándose en un canal relativamente importante en la venta de hortalizas y frutas al consumidor.

6.2. Principales instituciones, leyes y normativas que intervienen sobre la problemática sectorial

■ **Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca** (<http://www.minagri.gob.ar/>)

- Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca / Subsecretaría de Agricultura.
- Secretaría de Desarrollo Rural y Agricultura Familiar / Subsecretarías de Desarrollo Económico Regionales y de Agricultura Familiar.

Entre los diversos campos en que interviene este departamento de estado, con relación a la cadena hortícola merecen destacarse:

Comercialización, con las respectivas regulaciones respecto a:

- Mercados (Interés Nacional / Otros Mercados / acopios / depósitos)
- La obligatoriedad de incorporar el número del Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA) al rótulo o etiqueta de identificación de las hortalizas frescas (Res. Sagpya N° 58/07)
- Normas de Tipificación (Res.297/83 y modificatorias) y Normas de envases

Alimentos

- Código Alimentario
- Programa Nac. de Seguridad en el consumo de F+H – Resol. 778/2000)
- BPA en Hortalizas (Res.71/99)

■ Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA)

Este organismo descentralizado dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, se encarga de ejecutar las políticas nacionales en materia de sanidad y calidad animal y vegetal, y vigilar el cumplimiento de las normativas vigentes. En el campo específico de la fruti-horticultura, merecen destacarse el Sistema de Control de Productos Frutihortícolas Frescos (SI-COFHOR); el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios, (política de registro de los productores de hortalizas y frutas de reciente implementación); el Registro y asignación de Categorías de Mercados Mayoristas (Resoluciones 240/03 y 511/04); el Registro de Productos Fitosanitarios; condiciones de efluentes y residuos resultantes de los productos destinados al diagnóstico, prevención y tratamientos de enfermedades y plagas, entre otros campos de alta importancia y criticidad.

■ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

■ Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (<http://www.trabajo.gov.ar>)

- **Comisión Nacional de Trabajo Agrario (CNTA):** organismo tripartito por sector con representación del estado, sector empresarial y el gremio, de carácter normativo, creado por la Ley N° 22.248 el Decreto Nacional 563/1981 que la reglamenta

- Varias Resoluciones de la CNTA (043/08; 71/09) fijan salarios, montos de indemnización y otras cuestiones

- **Registro Nacional de Trabajadores Rurales y Empleadores (RENATRE):** ente Autárquico de Derecho Público no Estatal en el que deben inscribirse todos los empleadores y trabajadores rurales del país (<http://www.renatre.org.ar>)

- **Libreta del Trabajador Rural:** creada por Ley 25.191, es un documento personal, intransferible y probatorio de la relación laboral, de uso obligatorio en todo el país para los trabajadores permanentes, temporarios y transitorios que cumplan tareas en la actividad rural y afines en cualquiera de sus modalidades.

- **Unión Argentina de Trabajadores Rurales y Estibadores (UATRE):** (<http://www.uatre.org.ar>). Interviene en defensa de los derechos de los trabajadores rurales, y vela por el cumplimiento de la Ley 25.191 que crea la Libreta del

Trabajador Rural, acredita la calidad de inscripto al sistema de previsión social, los aportes y contribuciones efectuadas y los años trabajados. Importe de los haberes y otros conceptos (personas a cargo que generen derecho al cobro, y prestaciones de salud. La certificación de servicios y remuneraciones como así también el inicio y cese de la relación laboral.

- **Datos personales, laborales y de seguridad social:** Clave Única de Identificación Laboral (CUIL) y de los sucesivos empleadores, con indicación de su Clave Única de identificación Tributaria (CUIT). Los derechos y deberes del trabajador y del empleador rural.

■ Ministerio de Desarrollo Social (<http://www.desarrollosocial.gov.ar>)

• Plan de Desarrollo Local y Economía Social

- Apoyo económico y financiero a emprendimientos productivos, encadenamientos productivos, servicios de apoyo a la producción y a la comercialización.

- Fortalecimiento institucional, tomando en cuenta el desarrollo de actividades socio-productivas desde una perspectiva de desarrollo local en el marco de políticas sociales.

- Asistencia técnica y capacitación a los emprendedores de unidades de producción de los proyectos de la economía social.

• Proyectos integrales de Desarrollo Territorial Socio Productivos

- Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social (<http://www.inaes.gov.ar>): interviene con las regulaciones y la promoción de Cooperativas y Mutuales, mediante el dictado de cursos de capacitación y un programa de ayuda financiera.

■ Ministerio de Economía y Hacienda (<http://www.mecon.gov.ar>)

- Secretaría de Comercio Interior / Subsecretaría de Defensa al Consumidor

■ Gobiernos Provinciales y Municipios

Intervienen en los marcos regulatorios y controles respecto de los mercados hortícolas y frutícolas mayoristas y minoristas (Ferias Francas), en campos como la *seguridad e higiene, bromatología e inocuidad*, otorgando las habilitaciones correspondientes a los espacios comerciales y de servicios.

6.3. La organización en el sector. Antecedentes, experiencias y propuestas

El sector productivo hortícola argentino, entrado ya en el Siglo XXI, no ha podido darse una organización sectorial funcional, ni a nivel "gremial" ni "profesional", a pesar de que existieron intentos para generar un espacio nacional de articulación, y de que en el pasado se consiguieran plasmar algunas organizaciones a nivel local y regional.

A nivel de otros eslabones, ya avanzada la cadena, tampoco se ha conseguido un nivel de organización (de marco nacional) entre los actores de la comercialización mayorista hortícola, aunque existen algunas asociaciones, cooperativas y cámaras, pero que no han podido avanzar en un proceso de articulación de estrategias, operaciones logísticas y tampoco comerciales, en el campo de la horticultura.

Algunas cadenas de supermercados, las más grandes se han integrado en una organización sectorial (cámaras), y desde la fortaleza que surge de concentrar un relativo importante volumen de compra, han logrado articular individualmente con algunos productores hortícolas, para el aprovisionamiento de algunos productos bajo determinadas condiciones, pero sin que ello alcance, aunque sea objetivamente un avance en la articulación, para que sean consideradas alianzas estratégicas entre distintos actores de la cadena, actuando organizadamente.

Esta situación de falta de organización no ha permitido aprovechar las sinergias entre actores, ni la construcción de visión estratégica sectorial, que como es bien conocido es un paso fundamental y determinante tanto para alcanzar mayores niveles de competitividad en la cadena, como para el desarrollo e incremento del volumen de negocios (crear visión y estrategias compartidas para incrementar el consumo, y de esta manera agrandar la facturación).

Por la misma causa el sector no ha tenido (ni tiene) capacidad suficiente para construir una imagen positiva sobre la

sociedad en su conjunto, ni para influir sobre los decisores, como condiciones fundamentales para la implementación de políticas que contribuyan a su mejora y posicionamiento. Esto redundaría en un círculo vicioso donde la falta de protagonismo y la falta de políticas sectoriales, determinan una situación consolidada de estancamiento.

No obstante, hay que rescatar algunos intentos para romper esa inercia, realizados tanto desde algunos actores de la cadena, como desde el sector gubernamental. Cabe mencionar la promoción del Foro Hortícola Nacional, en el ámbito de la SAGPyA (actualmente MAGyP), que luego algunas reuniones y sin logros concretos, se fue diluyendo como estrategia sin que se lograra el objetivo superior de consolidar un espacio de participación sectorial, como se esperaba.

Probablemente no haya sido una causa única la determinante este resultado, pero es evidente que la falta de organización de base, ya sea a nivel del sector productivo pero también de otros actores de la cadena, es la que está actuando como una severa limitante, tanto para la participación genuina de los actores como para legitimar las representaciones, que pudiesen llevar mandatos para asumir posiciones concensuadas ante otros niveles de organización superiores, en la cuales discutir políticas y acordar medidas conducentes al desarrollo competitivo y sustentable del sector.

La complejidad del negocio hortícola, ya sea por la gran cantidad y variedad de productos, como por las distintas situaciones que se definen según la región y localidad donde se realice la actividad, sumado esto a la fragilidad y corta vida de los productos, hace que deba contemplarse las distintas situaciones que surgen de la consideración de todos estos factores.

En estas condiciones, parecería que la única forma de levantar y considerar esas situaciones, radica en la posibilidad de que se disponga de un mínimo nivel de organización por producto y localidad, capaz de levantar la información de base y las demandas, organizarlas y escalarlas a niveles superiores como la región y la nación. Solo así se podría asegurar la constitución de espacios genuinos de participación, el levantamiento de los problemas que se identifican como prioritarios, y la elección de representantes para niveles superiores de organización.

Estas inferencias parten de lo que se puede observar en otros países, ya sea como proceso histórico como por la realidad actual, respecto de la organización del sector hortícola y su

valorización de parte de la sociedad, por enorme importancia socio-económica.

Tomando como referencia los casos de países como España, Francia e Italia, por apoyarnos en modelos de raíces culturales compartidas, se observan en cada uno, aunque con diferencias bien marcadas, un desarrollo importante de las organizaciones de base, casi siempre motivadas por la necesidad de superar adversidades estructurales para la puesta en el mercado del producto, tales como el equipamiento para el empaque y la conservación del producto (enfriado) y la logística del transporte.

Unido a estas cuestiones aparece inmediatamente otras, también importantes, como la marca comercial, envases y la posibilidad de acordar y comprometer programas de abastecimiento de una gama de productos, durante períodos de tiempo bastante previsible. Mas recientemente, y a consecuencia de la propia evolución del comercio de alimentos y exigencias de los consumidores, caben mencionar nuevos servicios como el etiquetado, y la trazabilidad como respaldo a cuestiones que hacen a nuevos valores agregados, como la inocuidad, trabajo justo, y otras cuestiones, que las sociedades ponen en valor a la hora de consumir un producto.

En estos tres países citados, cabe mencionarse en primer término a la organización cooperativa, tanto de primero como de segundo grado, a las que les ha cabido un rol fundamental en el desarrollo local y regional, con un impacto positivo sobre el pequeño y mediano productor.

Otras formas de sociedades, siempre de amplia base social, fueron promovidas por los gobiernos, con finalidades similares a las cooperativas, en cuanto a facilitar que los grupos alcancen la escala necesaria que justifique inversiones y que puedan entrar en fases de economía de escala, que les permita gana competitividad.

A pesar de estos avances significativos, y del gran impacto favorable en el pequeño y mediano horticultor, aquellos niveles de organización citados no fueron suficientes por sí mismos para posicionarse en los nuevos escenarios, caracterizados fundamentalmente por el ingreso de las tecnologías de la información y la comunicación, que hicieron posibles las transacciones comerciales sin la necesidad "de ver ni tocar el producto".

Esta claro que para que estas operaciones sean posibles, se impone necesariamente la *tipificación y normalización* del producto, y la operación de la puesta en el mercado bajo una nueva logística y mediante acuerdos entre distintos eslabones de la cadena. Las principales consecuencias favorables ha sido la reducción de costos y la preservación de la calidad del producto en la etapa comercial, mediante una operación logística más racional, que por un lado ha evitado algunas operaciones de carga y descarga que se realizaban bajo el anterior esquema, y por otro ha asegurado el mantenimiento de la cadena de frío, esencial a la hora de ofrecer un buen producto.

Por otra parte del lado de los consumidores aparecen nuevas demandas, sustentadas en las expectativas de la sociedad con relación a la salud (alimentos saludables) y a la calidad de vida en un sentido amplio (impacto ambiental y social de los sistemas de producción de alimentos), que definen nuevas exigencias para con el producto que van mas allá del mismo, para avanzar también hacia el comportamiento responsable los actores de la cadena, llegando por supuesto (y como no podría ser de otra manera) al primer eslabón fundamental: el productor. A consecuencia de lo anteriormente expuesto, es que aparecen nuevas normativas, ya sean de derecho privado o público, que definen protocolos que reglamentan el uso de los insumos (permitidos y no permitidos) y así como las condiciones en que se realizan las operaciones durante las fases de producción, cosecha, empaque, y comercialización.

Así aparecen las normas *Eurepgap* de la mano de las grandes cadenas europeas de supermercados, la *Buenas Prácticas Agrícolas* (BPA) promovidas desde los estados a través de los departamentos de gobierno con competencia en la problemática, como es el caso de Argentina, en el que el SENASA ha establecido la obligatoriedad del cumplimiento de un protocolo de buenas prácticas agrícolas en los sectores de frutas y hortalizas, que aún no se ha puesto en vigencia.

Este nuevo escenario (sucintamente caracterizado) tendrá consecuencias directas sobre el sector primario de la producción hortícola, integrado mayoritariamente por PYMES, planteando nuevos desafíos que de no afrontarse pondrán en riesgo la propia existencia de las mismas. Un desafío importante será la capacidad para adaptarse (a tiempo) a estas nuevas condiciones, abandonando el comportamiento individualista tradicional para amoldarse a pensar y actuar en grupo mediante

una organización, cualquiera sea el perfil y el modelo jurídico que se elija, pero que le permita articularse con otros, fortalecerse, optimizar costos y valorizar el producto. Otro desafío, no menos importante que el anterior, es asumir la necesidad de la capacitación permanente del productor y del personal que lo acompaña en su gestión de la producción.

El flujo de nuevos conocimientos y la necesidad de innovar permanentemente, requiere de mentes abiertas, dispuestas al cambio y a aprender.

Cambiar para permanecer, parece ser el mensaje rector de las conductas en este escenario que se impone para la sociedad del SXXI.

6.4. La investigación y el desarrollo (transferencia). Hacia una investigación para el desarrollo. El rol de INTA y las Universidades

La investigación para el desarrollo es mucho más que un eslogan, es una forma de trabajo que requiere de una fuerte interrelación entre el sistema de I+D y el propio sector productivo.

Los avances en la tecnología de la información y comunicación y la valorización del conocimiento como ventaja competitiva en los mercados, requieren de políticas públicas activas que puedan crear las condiciones favorables para aquella interrelación entre el sistema C y T y la actividad privada prospere, especialmente dirigidas hacia las PYME, y se constituyan los sistemas regionales de innovación.

La Argentina cuenta con un sistema de I+D bastante consolidado, que en el campo de la actividad agropecuaria se destacan el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), las Universidades, el Instituto de Tecnología Industrial (INTI), el CONICET, y otras organizaciones provinciales.

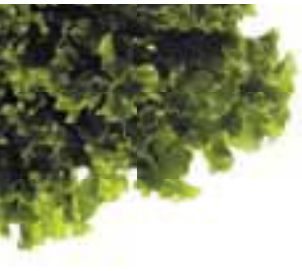
Desde del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (<http://www.mincyt.gov.ar/>) se ejecuta una política de integración y articulación entre los actores del sistema de C y T entre sí, junto una política de fomento de la integración de los actores de Ciencia y Tecnología con las empresas privadas, en función de alinear los esfuerzos y recursos en la promoción de la innovación tecnológica a nivel productivo. Para este fin, pone a disposición instrumentos de financiamiento específicos

a través de las convocatorias a la presentación de proyectos realizadas por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (<http://www.agencia.gov.ar/>).

En el campo de la horticultura, y en función de considerar las posibilidades concretas de aprovechamiento de las capacidades de I+D y de financiamiento, nuevamente aparece la limitante de la falta de organización entre los actores de cada eslabón de la cadena, ya sea para definir necesidades y establecer prioridades de I+D, como para articularse con el sistema de C y T para sacar provecho de los instrumentos de financiamiento disponibles Fondo Tecnológico Argentino (<http://www.agencia.gov.ar/spip.php?article38>), que financia proyectos para el desarrollo y modernización tecnológica, y servicios y consultorías tecnológica para las empresas, con alta prioridad hacia el sector PyME.

Como consecuencia de la evolución que se verifica en el concepto de la calidad, pasando de aquellos atributos primarios en que se valorizó el aspecto visual del producto (Calibre, color, frescura, ausencia de defectos) hacia otros valores intrínsecos (estado de madurez, sabor firmeza, valor nutricional), y mucho más cuando se trata de poner en valor atributos (de la demanda social) directamente relacionados con el proceso de producción (inocuidad, impacto social y sobre el medio ambiente), se hace crítica y más difícil la posibilidad de innovar, ya que la mayor complejidad del proceso implica la ejecución de varias innovaciones concurrentes.

En este contexto la capacidad de innovación tecnológica y organizativa de los productores es un elemento central para el desarrollo rural, con participación activa de las organizaciones y entidades locales, en donde la vinculación y articulación con el sistema de ciencia y técnica nacional, aparece como una oportunidad y al mismo tiempo una necesidad. ■



Buenas Prácticas Agrícolas para la agricultura familiar. Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina



5

Las principales
hortalizas de hojas



5

Las principales hortalizas de hoja

1. Tecnologías o prácticas más competitivas desde el punto de vista económico, ambiental, de inocuidad del producto y organizacional.....	427
1.1. Propuestas a nivel de la tecnología de producción	427
1.2. Propuesta de organización.....	431
2. Lechuga	433
2.1. Introducción	433
2.2. Clasificación botánica	433
2.2.1. Variedades botánicas	433
2.3. Morfología	436
2.4. Valor alimenticio	436
2.5. Fisiología (crecimiento, desarrollo, semilla)	437
2.6. Condiciones agroecológicas.....	438
2.7. Cultivares comerciales	438
2.8. Preparación del suelo para todas las zonas.....	439
2.9. Los sistemas de producción.....	440
2.10. Plan de siembra	445
2.11. Control de plagas.....	450
2.11.1. Otros puntos de interés para el control integrado. Extraído de las Normas Técnicas de Producción Integrada de Murcia, para lechuga	456
2.12. Cosecha y preparación para la comercialización.....	456
2.12.1. Momento óptimo de cosecha según los autores.....	456
2.12.2. Preparación para la comercialización.....	457
2.13. Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para lechugas	460
2.14. Análisis económico de lechuga para las distintas regiones	461
2.14.1. Introducción	461
2.14.2. Supuestos básicos	461
2.14.3. Planilla de Análisis Económicos de los cultivos	462
2.14.4. Análisis económico del cultivo de lechuga	464
3. Espinaca	470
3.1. Introducción	470
3.2. Clasificación Botánica	470
3.3. Morfología	471
3.4. Valor alimenticio y formas de consumo.....	471
3.5. Fisiología (crecimiento, desarrollo, semilla)	472
3.6. Condiciones agroecológicas.....	473
3.7. Cultivares comerciales	474
3.8. Preparación del suelo.....	474
3.9. Los sistemas de producción.....	474
3.10. Plan de siembra	478



3.11. Control de plagas	478
3.12. Cosecha	481
3.12.1. Momento óptimo de cosecha.....	481
3.12.2. Preparación para la comercialización.....	481
3.13. Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para espinaca	483
3.14. Análisis económico de espinaca para las distintas regiones.....	483
3.14.1. Análisis económico del cultivo de espinaca.....	483
4. Acelga.....	487
4.1. Introducción	487
4.2. Clasificación botánica	487
4.3. Morfología	487
4.4. Valor alimenticio	488
4.5. Fisiología (crecimiento, desarrollo, semilla)	489
4.6. Condiciones agroecológicas.....	489
4.7. Cultivares comerciales	489
4.8. Preparación del suelo.....	490
4.9. Los sistemas de producción.....	490
4.10. Plan de siembra	494
4.11. Control de plagas.....	496
4.12. Cosecha	498
4.12.1. Momento óptimo de cosecha.....	498
4.12.2. Preparación para la comercialización.....	498
4.13. Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para acelga.....	499
4.14. Análisis económico de acelga para las distintas regiones	500
4.14.1. Análisis económico del cultivo de acelga	500
5. Radicheta.....	504
5.1. Introducción	504
5.2. Clasificación botánica	504
5.3. Morfología	506
5.4. Valor alimenticio	507
5.5. Fisiología (crecimiento, desarrollo, semilla)	508
5.6. Condiciones agroecológicas.....	508
5.7. Cultivares comerciales	508
5.8. Preparación del suelo.....	509
5.9. Los sistemas de producción.....	509
5.10. Plan de siembra	512
5.11. Control de plagas.....	513
5.12. Cosecha	516
5.12.1. Momento óptimo de cosecha.....	516
5.12.2. Preparación para la comercialización.....	516
5.13. Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para radicheta	517
5.14. Análisis económico de radicheta para las distintas regiones.....	517
5.14.1. Análisis económico del cultivo de radicheta.....	517



6. Rúcula	521
6.1. Introducción.....	521
6.2. Clasificación botánica.....	522
6.3. Morfología.....	522
6.4. Valor alimenticio.....	523
6.5. Fisiología (crecimiento, desarrollo, semilla).....	523
6.6. Condiciones agroecológicas.....	523
6.7. Cultivares comerciales.....	523
6.8. Preparación del suelo.....	524
6.9. Los sistemas de producción.....	524
6.10. Plan de siembra.....	526
6.11. Control de plagas.....	528
6.12. Cosecha.....	529
6.12.1. Momento óptimo de cosecha.....	529
6.12.2. Preparación para la comercialización.....	529
6.13. Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para rúcula.....	530
6.14. Análisis económico de rúcula para las distintas regiones.....	530
6.14.1. Análisis económico del cultivo de rúcula.....	530
Bibliografía	534





1. Tecnologías o prácticas más competitivas desde el punto de vista económico, ambiental, de inocuidad del producto y organizacional

En esta obra se han propuesto una serie de técnicas o prácticas para mejorar la productividad, reducir el impacto sobre el ambiente y contribuir a la inocuidad de los productos. A continuación se explica por qué es posible lograr esto:

1.1. Propuestas a nivel de la tecnología de producción

Uso del riego por goteo y la fertirrigación: en un contexto donde el agua es un recurso escaso al cual hay que cuidar, el riego por goteo tiene las siguientes ventajas:

- Constituye una técnica que permite aumentar la eficiencia en el uso del agua (kg producidos/m³ utilizados).
- Mantiene constante los niveles de humedad del suelo y con ello se logra mayor productividad y calidad; esto es aún más válido en suelos arenosos como el de la Costa de Santa Fe.
- En zonas muy lluviosas (Mar del Plata o Rosario) la combinación de riego por aspersión o por surcos con una lluvia intensa puede producir daños severos a los cultivos; el aporte de agua a través del riego por goteo, en forma más frecuente pero de menor intensidad, permite reducir este daño.
- Se puede regar con aguas de menor calidad microbiológica, dado que por su característica de no mojar las hojas del cultivo el peligro de contaminar se reduce, más aún si usamos acolchado de suelo.
- Se puede regar con niveles mayores de sales.
- Significa un ahorro energético muy importante con respecto al riego por aspersión (muy usado en la región de Mar del Plata y la Costa de Santa Fe).
- Permite utilizar la técnica de fertirrigación, lo que facilita el agregado de nutrientes al suelo con mayor frecuencia, con menor lixiviación de fertilizantes como puede ocurrir después de cada riego intenso (por surco o aspersión) o lluvia.

Las limitaciones para la aplicación de esta tecnología son el monto de la inversión y el conocimiento para regar y fertirrigar adecuadamente.

A continuación se realiza una evaluación económica de la utilización de las tecnologías propuestas. Para realizar el

mismo se analiza un presupuesto parcial sobre los ítems de la evaluación que sufren modificación en cada alternativa tecnológica. De este modo se establecen las diferencias de costos que ocurren por la aplicación de la nueva alternativa tecnológica y se obtiene el costo diferencial entre ambas, calculando además el aumento proporcional. Esta metodología permite cuantificar la aplicación de la tecnología y ver cuál es el aumento de precio o de rendimiento que tiene que ocurrir para pagar la misma.

◀ Cuadro 5.1 ▶

Evaluación económica de la utilización de riego por goteo

	TUA Riego Surco	NAT Riego Goteo
Amortización	59	604
Mano de Obra	1.560	520
Colocación cinta riego		950
Costo Energía	500	800
Interés al Capital Circulante	85	115
Total Costos	2.204	2.989
Diferencia		785
Aumento Proporcional		36 %

La técnica de riego por goteo y la fertirrigación producen un gran impacto positivo en todos los sistemas productivos, dado que aumenta el aprovechamiento del agua, reduce la contaminación de las napas y de los vegetales, además de aumentar la producción y calidad de los cultivos.



Supuestos: se considera la aplicación de la NAT en Rosario. Rendimiento promedio de 14.000 kg.ha⁻¹. Precio promedio de 7,2 \$/cajón. Costo del jornal de 80 \$/día. Costo UTA de \$ 150. Costo perforación, cabezal y submadres de 8.360 \$/ha. Amortización cabezal riego por goteo de 10 años sin valor residual. Costo cintas de riego 3.160 \$/ha. Amortización cintas de riego 2 años. Cálculo de mano de obra para riego por goteo sin automatizar. El interés al capital circulante es de 12 % anual.

Del cuadro anterior se concluye que el costo de la nueva alternativa tecnológica se paga con un incremento del 11% del precio del producto o con similar incremento del rendimiento, por lo que su adopción es económicamente viable.

■ Uso de plantines con cepellón

Los beneficios son los citados a continuación:

- Acortamiento de los ciclos en los lotes definitivos: podemos acortar los ciclos de 20 a 40 días, ello significa una reducción de aproximadamente el 40 % del tiempo de ocupación. De esta manera los lotes pueden ser usados no tan intensamente y dar más tiempos para los descansos y laboreos adecuados del suelo, con menor impacto sobre el recurso.
- Menor uso de agua de riego y aplicaciones sanitarias a nivel de campo. Con sólo 60 m² cultivamos plantines para 1

ha, de modo que el ahorro de agua y plaguicidas, durante el período de almacigos, es de aproximadamente 167 veces.

- Posibilidad de usar materiales genéticos de mejor comportamiento, independizándose del costo de la semilla: por ejemplo en el cultivo de lechuga los gastos de semilla para plantar una ha serán menores a los 0,1 kg con almacigo y de 0,7 a 3 kg en siembras directas. El uso de estos materiales de mejor comportamiento ante plagas y enfermedades significará un menor impacto ambiental por la reducción del uso de agroquímicos.
- Plantas más sanas desde el inicio del cultivo, dado que se producen en plantineros con tecnología para la reducción de entrada de insectos vectores de virosis.
- La mayor uniformidad de plantación permite una mayor calidad comercial.
- Es posible seguir un plan de producción, las siembras se pueden realizar aún en período lluvioso.

La limitante en la aplicación de esta técnica es el conocimiento y la práctica adecuada para la producción de los plantines, pues en algunas zonas productoras no hay plantineros comerciales o el precio de los plantines es elevado.



◀ Cuadro 5.2 ▶

Evaluación económica de la utilización de plantin con cepellón.

	TUA Siembra Directa	NAT Plantin
Semilla / Plantin	600	1.780
Siembra / Transplante	75	780
Riego	220	
Mano de Obra	500	
Pulverización	310	
Total Costos	1.705	2.560
Diferencia		855
Aumento Proporcional		50 %

Supuestos: se considera la aplicación de la NAT en Rosario. Rendimiento promedio de 14.000 kg.ha⁻¹. Precio promedio de 7,2 \$/cajón. Costo del jornal de 80 \$/día. Costo UTA de \$ 150.



Del cuadro anterior se concluye que el costo de la nueva alternativa tecnológica se paga con un incremento del 7% del precio del producto o con similar incremento del rendimiento, por lo que su adopción es económicamente viable.

■ Uso de suelo acolchado o mulching

El acolchado de suelo con polietileno (PE) en cultivos bajo invernadero o donde hay pocas precipitaciones tiene numerosos beneficios. En zonas lluviosas y al aire libre, el PE no permite la entrada del agua de lluvia y por lo tanto su uso no parece ser el más adecuado, en este caso podemos pensar en un acolchado de materia orgánica. A continuación los beneficios del **acolchado de polietileno**:

- Reduce las pérdidas de agua por evaporación.
- Permite, en las hortalizas de hojas, que las inferiores se aprovechen comercialmente, se cosechen más limpias y con menor peligro de contaminación por el agua de riego.
- Permite su uso en numerosas plantaciones sucesivas (2 a 8), en caso de suelos de textura liviana, lo cual reduce costos energéticos para la preparación de la tierra y menor destrucción de la estructura del suelo.
- Reduce la presencia de enfermedades tales como la Sclerotinia y la Botritis, por lo tanto una reducción del uso de funguicidas.
- Permite acortar el ciclo de producción durante el invierno por la mayor temperatura del suelo acolchado.

Los beneficios del **acolchado con paja** en dosis de 2 kg.m^{-2} , según investigaciones de los autores, son:

- Diferencias altamente significativas para los tratamientos con cobertura en la mayoría de los ciclos desarrollados en primavera-verano, con mayor número de hojas inferiores utilizadas.
- El suelo se conserva superficialmente más húmedo, facilita la infiltración del agua, disminuye la erosión, conserva la bioestructura del suelo y disminuye la temperatura del mismo, permitiendo a las plantas condiciones de crecimiento adecuadas. Es altamente favorable en estación seca y con altas temperaturas, ya que se produce gran disminución de la evapotranspiración.



◀ Cuadro 5.3 ▶

Evaluación económica de la utilización de cobertura con polietileno.		
Costos mulching por hectárea		
Preparación de suelo		810
Mulching		1.530
Mano de Obra Colocación		512
Perforado		100
S/ha		2.952
	TUA Sin Mulch	NAT Con Mulch
Preparación del suelo	810	984
Total Costos	810	984
Diferencia		174
Aumento Proporcional		21 %

- Se mejora en los primeros centímetros de suelo: el carbono orgánico total, la estabilidad al agua de agregados mayores de 0,2 mm, la porosidad total y la conductividad hidráulica saturada.



La limitación de esta técnica es que tiene un costo importante, que debería amortizarse en varias cosechas, para ello el suelo tiene que ser liviano y que no se compacte. En cultivos al aire libre, suelos pesados y zonas lluviosas, esta técnica no arroja resultados positivos.

Supuestos: se calcula en primer lugar el costo del mulching por ha. El mismo se utiliza en 3 cultivos de lechuga y se prorroga el costo. Se considera la aplicación de la NAT en Rosario. Rendimiento promedio 14.000 kg.ha⁻¹. Precio promedio: 7,2 \$/cajón. Costo Jornal: 80 \$/día. Costo UTA: \$150.

Del cuadro anterior se concluye que el costo de la nueva alternativa tecnológica requiere un leve incremento del precio o rendimiento del producto, por lo que su adopción es económicamente viable.

■ Utilización de cultivares adecuados

Son muy numerosas las variedades e híbridos disponibles para cada especie. Las mismas tienen distintos comportamientos en función a las zonas, época del año y condiciones climáticas. El uso adecuado de estos materiales permitirá lograr mayor productividad con menores tratamientos sanitarios. Para la elección de materiales adecuados es importante la realización de ensayos zonales, a cargo de las instituciones de desarrollo

y la evaluación de los productores durante 2 o 3 años, antes de definirse totalmente por un material.

La limitación a esta técnica es que se deben realizar ensayos regionales a cargo de las instituciones de desarrollo, de otra manera es muy difícil para el productor realizar los ensayos a campo.

◀ Cuadro 5.4 ▶

Evaluación económica de la utilización de cultivares adecuados.		
	TUA Variedad Tradicional	NAT Variedad Nueva
Semilla / Plantín	1.680	2.680
Total Costos	1.680	2.680
Diferencia	1.000	
Aumento Proporcional	60 %	

Supuestos: se considera la aplicación de la NAT en Rosario. Precio semilla: 15 veces más caro que los materiales tradicionales. Rendimiento promedio 14.000 kg.ha⁻¹. Precio promedio: 7,2 \$/cajón. Costo Jornal: 80 \$/día. Costo UTA: \$150.

Del cuadro anterior se concluye que el costo de la nueva alternativa tecnológica se paga con un incremento del 11 % del precio del producto o con similar incremento del rendimiento, por lo que su adopción es económicamente viable.

■ Ajuste en los controles sanitarios:

Por ajuste se interpreta:

- Mejora en la calidad de aplicación: las mochilas manuales o aún máquinas pulverizadoras motorizadas generalmente no están diseñadas adecuadamente para mojar a las plantas en los lugares correspondientes para el mejor control de las plagas y enfermedades. Es necesario la utilización de barras y picos de pulverización que permitan mejorar la eficacia, ajustadas de acuerdo a la arquitectura de la planta. De esta manera, con menor cantidad de agroquímicos se podrá lograr mejores resultados.

- El uso de trampas o monitoreos en los cultivos, asociado al seguimiento de las condiciones climáticas, para evaluar la población de insectos o la presencia de enfermedades, permitirá un uso más racional de los agroquímicos.





La utilización de máquinas más adecuadas y prácticas para identificar las plagas y enfermedades, asociadas a la elección de productos de menor toxicidad, permitirá una disminución importante del impacto sobre el ambiente, trabajadores y productos.

• También es importante la rotación de productos sanitarios que permitan aumentar la eficacia, con una menor carga de plaguicidas del grupo III y IV. Lamentablemente a nivel nacional no están inscriptos numerosos productos que permitirían un manejo más adecuado para lograr mayor productividad y menor contaminación del ambiente.

La limitación a la aplicación de estas técnicas es la inversión en máquinas pulverizadoras adecuadas y los conocimientos o el asesoramiento que el productor debe tener a los efectos de aplicarla correctamente. En muchos casos no existe la información regional respecto a los niveles de plagas y enfermedades.

Utilización de prácticas adecuadas para la producción, cosecha y poscosecha: la producción y especialmente las prácticas de cosecha y poscosecha contribuyen enormemente a destruir parte del esfuerzo para tener un producto de calidad, además de la contaminación del mismo. Las prácticas que tienen un alto impacto son:

• El atado de acelga, espinaca, radicheta y rúcula, se realiza con materiales no adecuados. La utilización de cintas permitiría un menor daño y además si están impresas contribuyen a la trazabilidad.

• Lavado incorrecto de la mercadería: normalmente se realiza la inmersión en piletones con agua contaminada. Reemplazarlo con una ducha con agua potable (y con un agregado de cloro), generalmente usando agua de pozo, permitiría bajar la temperatura de la mercadería, rehidratarla, y disminuir su grado de contaminación.

• Transporte no adecuado: se deberían utilizar vehículos limpios, cubiertos para evitar la contaminación y los efectos del ambiente (sol, viento).

El cambio en una serie de prácticas permitiría reducir significativamente las pérdidas poscosecha de hortalizas y mejorar la inocuidad de los productos.


La principal limitante es la generación de los hábitos adecuados por parte de los trabajadores para aplicar estas técnicas y que los productores estén suficientemente concientizados para institucionalizar los cambios.

1.2. Propuesta de organización

Utilización de planes para contribuir a la producción continua: generalmente no hay una producción continuada a lo largo del año, aún para las zonas que es posible hacerlo. Normalmente existe un exceso de producción que coincide con momentos de menores precios, mientras que cuando éstos se incrementan no se dispone de la misma.

Trabajar con planes de producción significa tener en cuenta, en primer lugar, la demanda semanal de cosecha y en función a los ciclos, se planea la fecha de siembra. Así para tener producción de lechuga semanalmente será necesario sembrar cada 4 a 14 días en función de la época del año.

Desde el punto de vista de la comercialización es importante vender a clientes que valoricen esta forma de trabajo, es decir disponer del producto en forma permanente, independientemente de los precios. En la práctica ocurre que los compradores, generalmente la gran distribución, están en la búsqueda permanente de negociaciones puntuales y no hay una preocupación en desarrollar a los proveedores.



*La producción continua asociada al desarrollo de clientes que valoren este aspecto, permitiría darle más **sostenibilidad económica y financiera** a la empresa.*

Una ventaja importante es la estabilidad financiera y económica que esta práctica le da a la empresa.

La limitante es el conocimiento y la organización para llevarla adelante.

Generar una mayor organización de los productores hacia dentro de la empresa: las empresas productoras deben tener un organigrama adecuado de funcionamiento, con la visión, misión y valores claros, la identificación de los clientes y el producto en función a sus demandas.

El conocimiento tecnológico es otro punto a considerar, pues la producción tiene que estar en tiempo y forma. Todo ello dentro de un protocolo de producción respetando al medio ambiente a los trabajadores y logrando la inocuidad de los productos. También serán importantes los registros para la mejora continua y para la trazabilidad.

La mayor organización es un aspecto clave dentro de la empresa, permitirá no sólo mayor calidad y precio de los productos sino también darle mayor sustentabilidad.

La limitante es lograr una organización adecuada, esto no es un aspecto sencillo que se logre fácilmente, son necesarios

no solamente la formación como empresarios sino también tener una actitud y aptitud para lograr ser exitoso.

Generar un trabajo en conjunto entre productores: en el sector hortícola y especialmente el de las hortalizas de hojas, la cohesión entre los productores es escasa y los costos de transacción son elevados, sumado a ello el deterioro de los productos, que son perecederos y que sufren durante el proceso de comercialización. Por otro lado los productores en forma independiente no cuentan con el volumen necesario para abastecer a los grandes compradores. Una serie de beneficios surgen del trabajo en conjunto:

- Reunir el volumen de mercadería necesario para comercializar a otra escala.
- Compra de insumos o servicios (asesoramiento, fletes, publicidad, etc.).
- Presencia institucional para lograr acuerdos y generar una verdadera cadena de valor, donde participen varios eslabones y las instituciones que apoyen.
- Una actitud de trabajo en conjunto y de cambio.

El trabajo en conjunto hace a la fuerza, logrando objetivos que de otra manera sería imposible.

La limitante es la actitud de los productores que no están acostumbrados al trabajo en conjunto, más aún compiten entre ellos en los mercados. Cambiar esto significa un cambio de paradigma.

Una logística adecuada: al igual que en la cosecha y transporte, el producto debe tener prácticas adecuadas para que mantenga su calidad e inocuidad a lo largo de toda la cadena. Por ello lo importante del trabajo en conjunto, no sólo entre los productores sino también con los distintos eslabones de la cadena, es mantener la calidad hasta llegar al consumidor.

Las prácticas inadecuadas son limitantes y están profundamente arraigadas en toda la cadena, no fácilmente removibles, sumado a la falta de visión de que el producto tiene que llegar adecuadamente al plato del consumidor.



2. Lechuga

2.1. Introducción

Es una planta anual herbácea de la familia de las Asteráceas (llamada anteriormente Compuestas). Su consumo se remonta a aproximadamente 2.300 años; los griegos y los romanos la conocían, aunque no eran las mismas variedades que se utilizan en la actualidad.

El origen no es muy definido, pues algunos sostienen que es originaria de Europa Meridional y otros de Asia.

En su estado silvestre son plantas pequeñas y de sabor amargo, pero la selección del hombre a lo largo del tiempo ha producido gran variedad.

Es la más importante dentro del grupo de las hortalizas de hoja; generalmente se consume cruda en ensaladas, es ampliamente conocida y se cultiva casi en todos los países del mundo. Presenta una gran diversidad dada principalmente por diferentes tipos de hojas y hábitos de crecimiento de las plantas.

El mercado de hortalizas miniatura o "babies", en muchos países viene cobrando un notable incremento, siendo la lechuga una de las hortalizas que se produce para dicho mercado.

2.2. Clasificación botánica

- Familia: Compuestas o Asteráceas
- Nombre científico: *Lactuca sativa*
- Nombre vulgar en español: lechuga

El nombre genérico *Lactuca* deriva del latín "lac", que significa "leche" (presencia de látex) y *sativa* porque es cultivada.

■ 2.2.1. Variedades botánicas

Dentro de la especie *Lactuca sativa* L. existen cuatro variedades botánicas:

- ***L. sativa var. Asparagina* L.:** llamada lechuga espárrago o de tallo, se la cultiva por sus tallos suculentos, sus hojas son angostas y puntiagudas, no forman cabeza y sólo se cultivan en China.

◀ Figura 5.5 ▶

Lechuga espárrago (Fuente: agronet.ch)



◀ Figura 5.6 ▶

Lechuga crispa verde (Fuente: PHRI)



- ***L. sativa var. crispa o intybacea* L.:** llamada lechuga crispa, de hoja, de corte o de mata, o francesa; no forman cabeza tienen hojas anchas con margen muy recortado, sueltas y dispersas. Sus hojas pueden presentar color verde o morado según cultivar comercial.

- ***L. sativa var. Longifolia* Lam.:** llamada lechuga cos, romana o latina (algunos autores las separan), no forman un verdadero cogollo, el mismo es alargado, cónico o cilíndrico y semicompacto. Estarían dentro de esta clasificación las llamadas criollas, gallegas o porteñas, las cuales forman una cabeza aunque no tan alargadas como la romana.



◀ Figura 5.7 ▶

Lechuga críspa morada (Fuente: PHR)



• *L. sativa var. Capitata* L.: llamada lechuga arrepollada, forman un cogollo apretado, las hojas son redondeadas y dentro de estas variedades se pueden distinguir 2 clases:

De hoja consistente

Crespas, capuchinas, iceberg o batavias: con cabezas bien firmes, muy resistentes al transporte.

De hoja mantecosa

Mantecosa, aceitosa o crasa: cabezas no tan firmes, de baja resistencia al transporte, muy cultivadas en Europa y en los últimos años en nuestro país, principalmente bajo invernadero.

◀ Figura 5.8 ▶

Lechuga hoja de roble verde (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.10 ▶

Lechuga lollo verde (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.9 ▶

Lechuga hoja de roble morada (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.11 ▶

Lechuga lollo rosso (Fuente: PHR)





Estos dos tipos de lechugas son muy apreciados tanto para consumo en fresco como para cuarta gama.

En los últimos años se han introducido en el mercado lechugas miniaturas de todos los tipos cultivados (Maroto Borrego *et al.*, 2000), si bien en nuestro país todavía no se han desarrollado.

◀ Figura 5.12 ▶

Lechuga romana.



◀ Figura 5.13 ▶

Lechuga capuchina (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.14 ▶

Lechuga mantecosa verde (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.15 ▶

Lechuga mantecosa morada (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.16 ▶

Lechuga baby





2.3. Morfología

• **Planta:** de ciclo anual, cultivada por sus hojas en forma de roseta. Se disponen en forma alterna y pueden ser de variadas formas según las variedades botánicas.

• **Raíz:** es pivotante y tiene numerosas raíces laterales, las que se desarrollan superficialmente en el suelo (en los primeros 20 a 30 cm).

• **Hoja:** son alternas, espatuladas o circulares. El color varía de verde claro- amarillento a verde oscuro o rojizo. Borde liso, ondulado, dentado (crespo) y por su consistencia pueden ser desde rústicas y gruesas hasta tiernas y finas (mantecosas).

• **Tallo:** en la etapa vegetativa el tallo es corto (1 a 3 cm); en la fase de floración éste se alarga pudiendo alcanzar una altura de hasta 1,5 m.

• **Flor:** las flores están agrupadas en capítulos; es una especie autógama,

• **Fruto:** es un aquenio de colores variables del blanco al marrón oscuro, casi negro, achatado, pequeño, uniseminado y con una cantidad de aproximadamente 800 a 1000 por g. Es el órgano que se utiliza para la siembra.

2.4. Valor alimenticio

La Unión Europea ha reglamentado en lechuga el límite máximo de nitratos que pueden contener al momento de comercializarse en las distintas estaciones del año. Las lechugas no deberían superar en materia fresca los 4500 mg NO₃ kg⁻¹ para el período otoño-invierno y 3500 para primavera-verano.

◀ Cuadro 5.17 ▶

Composición nutricional de distintos tipos de lechugas (por 100 g de parte comestible)

Componente	Acogolladas de hojas rizadas	Acogolladas de hojas mantecosas	Romanas
Agua	95,5	95,1	94,0
Proteínas (g)	0,9	1,2	1,3
Grasas (g)	0,1	0,2	0,3
Hidratos de carbono totales (g)	2,9	2,5	3,5
Fibra	0,5	0,5	0,7
Cenizas	0,9	1,0	0,9
Calcio (mg)	20	35	68
Hierro (mg)	0,5	2,0	1,4
Fósforo (mg)	22	26	25
Potasio (mg)	175	264	264
Sodio (mg)	9	9	9
Vitamina A (UI)	330	970	1900
Tiamina (mg)	0,06	0,06	0,05
Riboflavina (mg)	0,06	0,06	0,08
Niacina (mg)	0,3	0,3	0,4
Vitamina C (mg ác. ascórbico)	5	9	24
Valor energético (cal.)	13	14	18

Fuente: Watt, 1975



2.5. Fisiología (crecimiento, desarrollo, semilla)

La lechuga es un cultivo anual, con un ciclo de producción que oscila de 30 a 120 días, en función de los cultivares y de la estación del año. Desde el punto de vista agronómico se pueden distinguir las siguientes fases:

- Emergencia y crecimiento inicial.
- Formación de una roseta.
- Formación de un cogollo más o menos compacto (solo para los materiales que forman cabeza).
- Alargamiento del tallo floral.
- Reproducción o emisión de un tallo floral (en este estado no es posible su comercialización).

- Día: 15 °C.
- Noche: 10 °C
- Desarrollo óptimo en fase de crecimiento rápido
 - Día: 14° a 18 °C.
 - Noche: 5° a 8 °C
- En la formación de cabeza
 - Día: 10° a 12 °C.
 - Noche: 3° a 5 °C.

Las temperaturas bajas y heladas de escasa magnitud no producen daños en las plantas pequeñas, pero en las que se encuentran en madurez comercial, las hojas externas y a veces las internas resultan dañadas, favoreciendo la entrada de enfermedades y la disminución de la calidad y el rendimiento comercial.

Las exigencias climáticas dependen de las variedades cultivadas, y de la interacción con otros factores climáticos. Whitaker et al. (1974) señala que para conseguir un buen acogollado son necesarias temperaturas diurnas comprendidas entre 17 y 28 °C y nocturnas que varían entre 3 y 12 °C.

La capacidad de formación de las cabezas es un carácter genético cuantitativo, es importante el equilibrio entre la luz y la temperatura, pues cuando menor es la luminosidad menor es la temperatura óptima para esta etapa (Wacquand & Le Bohec, 1982). Cuando el fotoperíodo es largo y con fuerte iluminación, el acogollado puede favorecerse cuando las temperaturas rondan los 20 °C.

En síntesis, la lechuga desarrolla mejor en climas templados frescos, con promedios mensuales comprendidos entre 13 y 18 °C (otoño y primavera para sur de Santa Fe y Norte de Buenos Aires) y exige diferencias entre las temperaturas diurnas y nocturnas.

La humedad relativa ambiente adecuada para el desarrollo está comprendida entre el 60 % y 80 %; la humedad excesiva favorece el desarrollo de enfermedades, principalmente cuando se cultiva en invernadero.



La acción de las altas temperaturas, constituye el factor más limitante en el cultivo de esta especie, provocando la floración prematura, germinación deficiente de la semilla, quemadura de los extremos de las hojas o "tip burn", sabor amargo de sus hojas por aumento de látex y falta de compacidad en cultivares arrepollados (Marotto, et al, 2000; Cerrano Cermeño, 1979).

- La planta se hiela a -6 °C.
- Detiene su desarrollo a temperaturas inferiores a 6° y superiores a 30 °C.
- Germinación
 - Temperatura mínima: 3 ° a 5 °C.
 - Óptima: 15 ° a 20 °C.
 - Máxima: 25 ° a 30 °C.
- Crecimiento en almácigo

La alta temperatura es el factor más limitante en la producción de esta especie.



2.6. Condiciones agroecológicas

Es una especie que prefiere climas templados y húmedos, pero existen un gran número de cultivares que se adaptan a una gama muy amplia de climas. En términos generales es sensible a las heladas, aunque algunos cultivares pueden resistir varios grados bajo cero.

En condiciones extremas de temperatura baja y alta (invierno y verano) tiene problemas de producción; por ello, en nuestro país, su cultivo se ha expandido en zonas templadas con menor amplitud térmica como Mar del Plata (con clima marítimo fresco en verano) y Santiago del Estero y Santa Fe (con temperaturas moderadas en invierno). En otras zonas como La Plata, Gran Buenos Aires y Rosario se cultiva durante todo el año.

La incidencia de regímenes continuados de vientos, sobre todo cálidos y secos, resulta negativo para este tipo de planta, ya que puede generar pérdida de humedad en sus hojas.

El suelo es necesario prepararlo correctamente, con una buena nivelación, pues el encharcamiento favorece el problema de sclerotinia, aunque en invernadero este problema se

minimiza debido a la ausencia de precipitaciones y el uso de riego localizado. Se debe trabajar en profundidad, para lograr un buen drenaje y favorecer el lavado de las sales del agua de riego y de la fertilización. Los agregados deben ser del tamaño adecuado, principalmente en caso de siembra directa, teniendo en cuenta el pequeño tamaño de la semilla y la profundidad a la que debe colocarse.

El límite óptimo de pH oscila entre 6,5 y 7,4, no obstante puede vegetar, con un manejo agronómico adecuado, con valores entre 5 a 8,5 (Davis et al., 1997). Algunos autores (Hemphill & Jackson, 1982) señalan que cuando el pH es mayor a 6, la respuesta a un incremento del abonado nitrogenado es positiva para la producción.

2.7. Cultivares comerciales

Representan los cultivares más utilizados y o recomendados por el grupo de trabajo, en función a observaciones en situaciones particulares que pueden no ser representativas de toda la región. No excluye materiales que aún no han sido evaluados.

◀ Cuadro 5.19 ▶

Cultivares comerciales más utilizados en cada zona, para el cultivo de lechuga a campo

Zona	De hojas crespas		Merada		Mantecosa	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano
La Plata	Waldman Green	Simpson Brisa Slobolt			Nadege Sandrine Daguan Sagess Diabless Amarillo	Augusta Justine Sunstar Lores
Mar del Plata	Waldman Green Brisa	Brisa Simpson Elite Slobolt Miramar Green Wall	HMX 8574		Primo Amarillo	Elisa Divina Sunstar Lores
Mendoza	Waldman Green	Brisa	Nacional		Nacional Nadege	Regina Kikkal
Rosario	Waldman Green Brisa	Brisa Slobolt Invicta	GS 510 HMX 8574		Elsa Lores	Lores Sunstar
Santa Fe	Brisa Grand Rapids Simpson Elite Waldman Green	Brisa Veronica Tropical			Sandra Elsa	Lores Divina
VRCH	Grand Rapids Waldman Green		Lila Mendocina			White Boston Divina Floresta



◀ Cuadro 5.20 ▶

Cultivares comerciales más utilizados en cada zona, para el cultivo de lechuga a campo

Zona	Capuchina		Gallega	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
La Plata	Balmora Climax Sureshot	Great Lakes 366 Super 59 Empire		
Mar del Plata	Vanguard Coolguard Coolgreen Mohawk	Grandes Lagos 366 Grandes Lagos 659 Super 59 Raider Robinson Sureshot	Gallega	Primor Criolla Verde
Mendoza	Dessert Storm Coolguard Raider	Yaliso Raider Fallgreen Valley green		
Rosario	Coolguard Empire Mohawk	Raider		
Santa Fe	Mohawk Coolguard Lobos	Sureshoot		
VIRCH		Mesa 659 Grandes Lagos 366 Empire		

◀ Cuadro 5.21 ▶

Cultivares comerciales más utilizados en cada zona, para el cultivo de lechuga en invernadero

Zona	Invierno	Verano
La Plata	-	-
Mar del Plata	Amarillo Daguan Elsa Andorra	Criolla Verde Divina Lores Palatino
Mendoza	-	-
Rosario	Brisa Grand Rapids Lores	Brisa Sunstar
Santa Fe	-	-
VIRCH	-	-

2.8. Preparación del suelo para todas las zonas

Las hortalizas son vegetales con elevada sensibilidad al anegamiento, por lo tanto la primera labor de preparación del suelo luego de una remoción de la capa superficial, tiene como objetivo controlar las zonas de encharcamiento, realizando una correcta nivelación del terreno. Posteriormente se debe realizar una labor de rotura de capas compactadas, con subsolador o cincel, para permitir un adecuado drenaje.

Para lograr que el suelo quede desmenuzado y mullido para la implantación o siembra del cultivo se pueden utilizar rastra de disco de doble acción, vibrocultivador, arado rotativo, etc.

Es importante tener en cuenta que en zonas con suelos más pesados (La Plata, Mar del Plata, Rosario y VIRCH), la utilización inadecuada de las maquinarias (Ej: arado rotativo en exceso), degradan la estructura de los suelos, disminuyendo la aireación y la formación de agregados.



2.9. Los sistemas de producción

Se definen para las diferentes regiones (La Plata, Mar del Plata, Mendoza, Rosario, Santa Fe y VIRCH), los siguientes modelos de sistemas de producción:

- Modelo 1: Sistema de producción a campo sobre lomos
- Modelo 2: Sistema de producción a campo sobre plata-bandas
- Modelo 3: Sistema de producción en invernaderos

◀ Cuadro 5.22 ▶

Sistema de producción a campo sobre lomos

LECHUGA		MODELO 1	
ITEMS		DESCRIPCIÓN	
Zonas de aplicación		Mar del Plata, Mendoza, Rosario y VIRCH	
Sistema de producción		A campo	
Incorporación de enmiendas orgánicas		12 m ³ de cama de pollo por ha y por cultivo	
Incorporación de enmiendas inorgánicas		Azufre (cuando el pH del suelo supera los 7,4)	
Sistematización		En lomos a 0,80 m	
Trasplante		Doble hilera sobre el lomo a tresbolillo	
Distancia entre hileras sobre el lomo		0,28 m	
Distancia entre plantas de la hilera		0,31 m	
Densidad		8 plantas.m ²	
Labores culturales		Descortezado, carpida, escardillado, pulverizaciones, riego y fertilización	
Sistema de riego		Localizado (goteo)	
Necesidades nutritivas del cultivo (kg de nutrientes extraído por ha)	Nutrientes	Arepollada (rend. 24 tn ha ⁻¹)	Otras (rend. 14 tn ha ⁻¹)
	N	66	39
	P ₂ O ₅	22	13
	K ₂ O	108	63
	MgO	10	6
Distancia entre goteos		0,20 m	
Semifortizado opcional		Mantas flotantes para evitar heladas	
Tipos de lechuga (variedades botánicas)		Se adapta a todas (crespas, mantecosas y arepolladas)	
Herbicidas usados en caso de ser necesario		Dinitramina (Cobex) Trifluralina (Treflan) Propizamida (Kerb 50) Fluzifop (Hache Uno 35%) S-Metolaclo (Dual Gold) Setoxidim (Poast)	
Distancia entre goteos		0,20 m	
Semifortizado opcional		Mantas flotantes para evitar heladas	
Tipos de lechuga (variedades botánicas)		Se adapta a todas (crespas, mantecosas y arepolladas)	



Justificaciones del Modelo 1:

Se proponen una serie de prácticas que son justificadas en los párrafos siguientes:

- La sistematización en lomos:
 - La posibilidad de ocurrencia de lluvias de gran intensidad que pueden producir condiciones de anegamiento que son desfavorables para el cultivo (asfixia radicular, aparición de enfermedades, compactación del suelo, etc.). Esta propuesta es para todas las zonas, aún en las de clima desértico, como Mendoza.
 - Al disminuir las condiciones favorables para la aparición de enfermedades se logra reducir el número de aplicaciones fitosanitarias.
 - La distancia entre lomos (0,80 m) optimiza la utilización del sistema de riego y permite mejorar el tránsito dentro del cultivo (Ej: pulverizaciones).
- La distancia entre hileras de plantas (0,28 m) sobre el lomo permite realizar la labor cultural de escardillado con Planet manual, optimizando el recurso mano de obra y el espacio que requiere cada planta para su desarrollo.
- La distribución en tresbolillo disminuye la competencia entre plantas, por luz.
- La densidad de 8 pl.m²: permite lograr una buena relación entre rendimientos y costos de plantines.
- Se recomienda fertirrigar como mínimo una vez por semana para evitar el déficit de nutrientes y la pérdida por lavado en caso de lluvias. Los datos del cuadro se refieren a las extracciones medias del cultivo por toneladas de cosecha exportable.
- La distancia entre goteros a 0,20 m (o menor) permite mejorar la uniformidad en la distribución del agua sobre la línea, asegurar el abastecimiento de agua a todas las plantas.
- La utilización de la manta flotante se propone para situaciones especiales como baja temperatura durante invierno.
- La utilización de herbicidas en bandas: esta sistematización permite realizar la pulverización en banda sobre el lomo, disminuyendo las dosis por superficie total de cultivo.
- **Dinitramina (Cobex)**
 - Dosis según textura de suelo:
 - Liviano: 1,5 l.ha⁻¹

- Medianos: 2,0 l.ha⁻¹
- Pesados a muy pesados: 2,5 l.ha⁻¹

- Acción: residual, de contacto. Herbicida selectivo que incorporado al suelo actúa sobre las semillas de malezas cuando están germinando, no tiene efecto sobre malezas ya establecidas
- Herbicida de presiembrado o pretrasplante. Los mejores resultados se obtienen en un suelo bien roturado, sin terrones, parejo, con adecuada humedad y libre de malezas y rastrojos. Incorporarlo dentro de las 24 hs de aplicado, en forma superficial de 4 a 6 cm con rastra de dientes, de discos o rotativas.
- Su residualidad asegura su efecto durante los primeros meses del cultivo, sin interferir con los cultivos posteriores. Tiempo de carencia 30 días.
- Aplicar con equipos terrestres a baja presión (40-50 libras.pulgada²) en volumen de 100 a 200 l.ha⁻¹ con una relación herbicida-agua que no exceda 1:80.

• Trifluralina (Treflan):

- Dosis según momento y textura de suelo:
 - Siembra directa: 1,2 l.ha⁻¹ suelos livianos y 1,8 l.ha⁻¹ suelos pesados; desde 6 semanas antes de la siembra.
 - Transplante: 1,2 l.ha⁻¹ suelos livianos y 2,4 l.ha⁻¹ suelos pesados; desde 4 semanas antes de transplantar.
- Acción: residual. Actúa durante la germinación inhibiendo el crecimiento radicular.
- Es absorbido por la materia orgánica del suelo, por esta razón en suelo con alto contenido se debe aumentar la dosis. No utilizar en suelos con más del 5% de materia orgánica.
- Herbicida de presiembrado. Su persistencia en el suelo es aproximadamente de 120 días.
- Aplicar con equipos terrestres a baja presión (30-40 libras.pulgada²) en volumen de 100 a 400 l.ha⁻¹.

• Propizamida (Kerb 50W):

- Dosis: 2,5 a 3,5 kg.ha⁻¹
- Acción: sistémica



- Herbicida preemergente: debe ser aplicado después de la siembra y antes del nacimiento de la maleza.
 - Su persistencia en el suelo requiere temperaturas relativamente bajas. Con temperaturas altas se volatiliza rápidamente.
 - El caudal por hectárea será de 500 l, debiéndose regar inmediatamente después del tratamiento.
- **Fluazifop P Butil (Hache Uno 35%):**
 - Dosis: 0,4 a 0,6 l.ha⁻¹
 - Acción: sistémica, es absorbido por la hojas y traslocado hacia los puntos de crecimiento de las malezas.
 - Herbicida postemergente.
 - Momento de aplicación: desde 1 a 4 hojas, antes de macollaje en gramíneas.
 - La aplicación con equipos terrestres se debe realizar con 100 a 200 l.ha⁻¹, con una presión de 40 a 80 libras.pulgadas⁻².
 - Es exento de tiempo de carencia, los residuos en el cultivo tratado desaparecen rápidamente, tras su aplicación se metabolizan y descomponen en el suelo en 3 a 4 semanas, según la humedad y el tipo de suelo
 - No se recomienda su uso en condiciones de sequía, en horas de fuerte insolación, en presencia de abundante rocío sobre la maleza, cuando la velocidad del viento supera los 10 km.h⁻¹ y en inminencia de lluvia (menos de 4 horas).
 - **S-Metolacloro (Dual Gold):**
 - Dosis: 0,45 a 0,9 l.ha⁻¹
 - Acción: sistémica y residual
 - Herbicida preemergente. Debe ser aplicado después de la siembra y antes de que las malezas hagan su aparición sobre el terreno, preferiblemente sobre terreno húmedo antes o después de una lluvia o de un riego y sobre un suelo bien desmenuzado y sin terrones. Períodos prolongados sin lluvias luego de la aplicación, pueden reducir su actividad.
 - Se puede aplicar en tratamientos totales o en bandas, lo que supone un ahorro importante de producto.
 - **Setoxidim (Poast):**
 - Dosis según la humedad del suelo:
 - Excelente humedad: 1,5 a 2,0 l.ha⁻¹ (2 a 4 hojas de la maleza)
 - Buena humedad: 2,0 a 2,5 l.ha⁻¹ (2 a 4 hojas de la maleza)
 - Acción: sistémica, absorbido por las hojas de la maleza.
 - Herbicida postemergente. No tiene efecto residual
 - Su persistencia de acción en el suelo es del orden de los 10 días.
 - No aplicar cuando falta humedad
 - Aplicar con equipos terrestres con presión de trabajo de 80-150 libras.pulgada⁻² con caudales de 150 a 200 l.ha⁻¹ de agua. Es importante escardillar 4 a 5 días posteriores a la aplicación.
 - Entre la aplicación y la lluvia deben transcurrir como mínimo 3 horas.
 - La mejor eficacia en la aplicación se obtiene en horas de la tarde hasta la noche.



◀ Cuadro 5.23 ▶

Sistema de producción a campo sobre platabandas

LECHUGA MODELO 2			
ITEMS		DESCRIPCIÓN	
Zonas de aplicación		La Costa (Santa Fe)	
Sistema de producción		A campo	
Incorporación de enmiendas orgánicas		12 m ³ de cama de pollo por ha y por cultivo	
Incorporación de enmiendas inorgánicas		Azufre (cuando el pH del suelo supera los 7,4)	
Sistematización		Platabandas distanciadas a 1,40 m (1 m en la parte superior)	
Acochado del suelo		Con polietileno	
Trasplante (a tresbolillo)		Cuatro hilera sobre platabanda a tresbolillo	
Distancia entre hileras		0,25 m	
Distancia entre plantas de la hilera		0,36 m	
Densidad		8 plantas m ⁻²	
Labores culturales		Pulverizaciones, riego y fertilización	
Sistema de riego		Localizado (goteo) dos laterales por platabanda	
Necesidades nutritivas del cultivo (kg de nutriente extraído por el cultivo por ha)	Nutriente	Arrepollada (rend. 24 tn.ha ⁻¹)	Otras (rend. 14 tn.ha ⁻¹)
	N	66	39
	P ₂ O ₅	22	13
	K ₂ O	108	63
	MgO	10	6
Distancia entre góteros		0,20 m	
Semitorzado opcional		Mantas flotantes para evitar heladas	
Tipos de lechuga (variedades botánicas)		Se adapta a todas (crespas, mantecosas y arrepolladas)	
Herbicidas usados en caso de ser necesario		Dinitramina (Cobex) Trifluralina (Treflan) Propizamida (Kerb 50) Fluazifop (Hache Uno 35 %) S-Metolacloz (Dual Gold) Setoxidim (Poast)	

◀ Cuadro 5.24 ▶

Sistema de producción en invernaderos

LECHUGA MODELO 3				
ITEMS		DESCRIPCIÓN		
Zonas de aplicación		La Plata, Mar del Plata y VIRCH		
Sistema de producción		En invernadero o túnel alto		
Incorporación de enmiendas orgánicas		12 m ³ de cama de pollo por ha y por cultivo		
Incorporación de enmiendas inorgánicas		Azufre (cuando el pH del suelo supera los 7,4)		
Sistematización		En platabandas a 1,33 m (3 platabandas en "claros" de 4 m)		
Acolchado del suelo		Con polietileno		
Tratamiento del suelo		Biofumigación		
Trasplante (a tresbolillo)		Cuatro hilera sobre platabanda a tresbolillo		
Distancia entre hileras		0,25 m		
Distancia entre plantas de la hilera		0,29 m		
Densidad		10 plantas m ²		
Labores culturales		Pulverizaciones, riego y fertirrigación		
Sistema de riego		Localizado (goteo) dos laterales por platabanda		
Necesidades nutritivas del cultivo (kg de nutriente extraído por el cultivo por ha)	Nutriente	rend. 22,4 tn.ha ⁻¹	rend. 17,5 tn.ha ⁻¹	rend. 20 tn.ha ⁻¹
	N	62	48	55
	P ₂ O ₅	20	16	18
	K ₂ O	101	79	90
	MgO	9	7	8
Distancia entre goteros		0,20 m		
Semiforzado opcional		Mantas flotantes (VIRCH en invierno)		
Tipos de lechuga (variedades botánicas)		Mantecosa y hojas		
Herbicidas usados en caso de ser necesario		Dinitramina (Cobex) Trifluralina (Treflan) Propizamida (Kerb 50) Fluzifor (Hache Uno 35 %) S-Metolacloiro (Dual Gold) Setoxidim (Poast)		



Justificaciones del Modelo 2:

Se proponen una serie de prácticas que son justificadas en los párrafos siguientes:

- Mulching de polietileno: en esta zona dado sus características agroecológicas, teniendo como principal ventaja la optimización del recurso agua, plantas menos afectadas por la arena, se evitan las labores culturales de descortezado, carpida y escardillado, además de las otras ventajas que ofrece este sistema. El suelo liviano permite la utilización de esta técnica para al menos 3 cultivos, sin sufrir compactación.
- La sistematización en platabandas: permite reducir los costos del mulching y es una técnica incorporada en la región.
- Se debe tener en cuenta que por el tipo de suelo de esta zona es importante fertirrigar con la mayor frecuencia posible. Los datos del cuadro se refieren a las extracciones medias del cultivo por tn de cosecha exportable.
- La distancia entre goteros a 0,20 m (o menor), permite asegurar el abastecimiento de agua a todas las plantas.
- La utilización de la manta flotante se propone para situaciones especiales como baja temperatura durante invierno, las cuales se retiran una vez pasada "la ola de frío".
- Los herbicidas igual al modelo 1.

Justificaciones del Modelo 3:

Se proponen una serie de prácticas que son justificadas en los párrafos siguientes:

- Debido a que en este tipo de producción existen posibilidades de aparición de enfermedades (Ej: botrytis, sclerotinia, etc.), es importante realizar desinfecciones de suelo con el fin de reducir la fuente de inóculos. La biofumigación es la recomendada.
- La utilización de mulching de polietileno permite disminuir la reinfección del suelo y conservar los beneficios de la biofumigación. También se evitan las labores culturales de descortezado, carpida y escardillado.
- La sistematización en platabandas permite reducir los costos del mulching y optimizar el recurso suelo.
- En la presente propuesta se optimiza la distribución de plantas, manteniendo la misma densidad.
- Se recomienda fertirrigar como mínimo una vez por se-

mana para evitar el déficit de nutrientes. Los datos del cuadro se refieren a las extracciones medias del cultivo por tn de cosecha exportable.

- La distancia entre goteros a 0,20 m (o menor), permite asegurar el abastecimiento de agua a todas las plantas.
- La utilización de la manta flotante en la zona del VIRCH, se propone para situaciones de baja temperatura durante el invierno.
- Dada las condiciones agroecológicas de la zona del VIRCH, se propone la utilización de túneles altos, por su mayor resistencia a los vientos.
- Los herbicidas ídem modelo 1.

2.10. Plan de siembra

En los cuadros 5.25 y 5.26 se muestra como ejemplo el cálculo de las fechas de siembra y trasplante en función del momento de cosecha y el ciclo del cultivo.

◀ Cuadro 5.25 ▶

Lechugas mantecosas de hojas crespas y moradas, para la zona de Rosario

Semana	Cosecha		Ciclo total (1)	Ciclo de almácigo (2)	Ciclo de campo (3)	Siembra	Transplante
	Desde	Hasta					
1	01-Ene	07-Ene	56	26	30	06-Nov	02-Dic
2	08-Ene	14-Ene	55	26	29	14-Nov	10-Dic
3	15-Ene	21-Ene	55	25	30	21-Nov	16-Dic
4	22-Ene	28-Ene	55	25	30	28-Nov	23-Dic
5	29-Ene	04-Feb	55	24	31	05-Dic	29-Dic
6	05-Feb	11-Feb	55	23	32	12-Dic	04-Ene
7	12-Feb	18-Feb	55	22	33	19-Dic	10-Ene
8	19-Feb	25-Feb	55	22	33	26-Dic	17-Ene
9	26-Feb	04-Mar	56	22	34	01-Ene	23-Ene
10	05-Mar	11-Mar	57	22	35	07-Ene	29-Ene
11	12-Mar	18-Mar	58	22	36	13-Ene	04-Feb
12	19-Mar	25-Mar	59	22	37	19-Ene	10-Feb
13	26-Mar	01-Abr	60	22	38	25-Ene	16-Feb
14	02-Abr	08-Abr	61	22	39	31-Ene	22-Feb
15	09-Abr	15-Abr	62	22	40	06-Feb	28-Feb
16	16-Abr	22-Abr	63	23	40	12-Feb	07-Mar
17	23-Abr	29-Abr	64	23	41	18-Feb	13-Mar
18	30-Abr	06-May	65	25	40	24-Feb	21-Mar
19	07-May	13-May	66	25	41	02-Mar	27-Mar
20	14-May	20-May	67	26	41	08-Mar	03-Abr
21	21-May	27-May	68	26	42	14-Mar	09-Abr
22	28-May	03-Jun	69	27	42	20-Mar	16-Abr
23	04-Jun	10-Jun	71	28	43	25-Mar	22-Abr
24	11-Jun	17-Jun	73	29	44	30-Mar	28-Abr
25	18-Jun	24-Jun	75	29	46	04-Abr	03-May
26	25-Jun	01-Jul	77	30	47	09-Abr	09-May
27	02-Jul	08-Jul	80	30	50	13-Abr	13-May
28	09-Jul	15-Jul	83	31	52	17-Abr	18-May
29	16-Jul	22-Jul	86	31	55	21-Abr	22-May
30	23-Jul	29-Jul	89	32	57	25-Abr	27-May
31	30-Jul	05-Ago	91	32	59	30-Abr	01-Jun
32	06-Ago	12-Ago	93	33	60	05-May	07-Jun
33	13-Ago	19-Ago	95	33	62	10-May	12-Jun
34	20-Ago	26-Ago	94	34	60	18-May	21-Jun



◀ Cuadro 5.25 ▶

Lechugas mantecosas de hojas crespas y moradas, para la zona de Rosario (continuación)

Semana	Cosecha		Ciclo total (1)	Ciclo de almácigo (2)	Ciclo de campo (3)	Siembra	Transplante
	Desde	Hasta					
35	27-Ago	02-Sep	93	35	58	26-May	30-Jun
36	03-Sep	09-Sep	91	35	56	04-Jun	09-Jul
37	10-Sep	16-Sep	89	35	54	13-Jun	18-Jul
38	17-Sep	23-Sep	87	35	52	22-Jun	27-Jul
39	24-Sep	30-Sep	85	35	50	01-Jul	05-Ago
40	01-Oct	07-Oct	82	35	47	11-Jul	15-Ago
41	08-Oct	14-Oct	79	35	44	21-Jul	25-Ago
42	15-Oct	21-Oct	75	33	42	01-Ago	03-Sep
43	22-Oct	28-Oct	72	32	40	11-Ago	12-Sep
44	29-Oct	04-Nov	70	32	38	20-Ago	21-Sep
45	05-Nov	11-Nov	68	31	37	29-Ago	29-Sep
46	12-Nov	18-Nov	66	31	35	07-Sep	08-Oct
47	19-Nov	25-Nov	64	30	34	16-Sep	16-Oct
48	26-Nov	02-Dic	62	30	32	25-Sep	25-Oct
49	03-Dic	09-Dic	60	29	31	04-Oct	02-Nov
50	10-Dic	16-Dic	59	28	31	12-Oct	09-Nov
51	17-Dic	23-Dic	58	27	31	20-Oct	16-Nov
52	24-Dic	31-Dic	57	27	30	28-Oct	24-Nov

(1)Días desde la siembra a la cosecha (2)Días desde la siembra al trasplante (3)Días desde el trasplante a la cosecha

◀ Cuadro 5.26 ▶

Lechugas capuchinas, para la zona de Rosario

Semana	Cosecha		Ciclo total (1)	Ciclo de almácigo (2)	Ciclo de campo(3)	Siembra	Transplante
	Desde	Hasta					
1	01-Ene	07-Ene	70	26	44	23-Oct	18-Nov
2	08-Ene	14-Ene	70	26	44	30-Oct	25-Nov
3	15-Ene	21-Ene	70	25	45	06-Nov	01-Dic
4	22-Ene	28-Ene	70	25	45	13-Nov	08-Dic
5	29-Ene	04-Feb	70	24	46	20-Nov	14-Dic
6	05-Feb	11-Feb	70	23	47	27-Nov	20-Dic
7	12-Feb	18-Feb	70	22	48	04-Dic	26-Dic
8	19-Feb	25-Feb	70	22	48	11-Dic	02-Ene
9	26-Feb	04-Mar	72	22	50	18-Dic	07-Ene
10	05-Mar	11-Mar	74	22	52	21-Dic	12-Ene
11	12-Mar	18-Mar	76	22	54	28-Dic	17-Ene
12	19-Mar	25-Mar	78	22	56	31-Dic	22-Ene
13	26-Mar	01-Abr	80	22	58	05-Ene	27-Ene
14	02-Abr	08-Abr	82	22	60	10-Ene	01-Feb
15	09-Abr	15-Abr	84	22	62	15-Ene	06-Feb
16	16-Abr	22-Abr	86	23	63	20-Ene	12-Feb
17	23-Abr	29-Abr	88	23	65	25-Ene	17-Feb
18	30-Abr	06-May	90	25	65	30-Ene	24-Feb
19	07-May	13-May	92	25	67	04-Feb	01-Mar
20	14-May	20-May	94	26	68	09-Feb	07-Mar
21	21-May	27-May	96	26	70	14-Feb	12-Mar
22	28-May	03-Jun	98	27	71	19-Feb	18-Mar
23	04-Jun	10-Jun	100	28	72	24-Feb	24-Mar
24	11-Jun	17-Jun	102	29	73	01-Mar	30-Mar
25	18-Jun	24-Jun	104	29	75	06-Mar	04-Abr
26	25-Jun	01-Jul	106	30	76	11-Mar	10-Abr
27	02-Jul	08-Jul	108	30	78	16-Mar	15-Abr
28	09-Jul	15-Jul	110	31	79	21-Mar	21-Abr
29	16-Jul	22-Jul	112	31	81	26-Mar	26-Abr
30	23-Jul	29-Jul	114	32	82	31-Mar	02-May
31	30-Jul	05-Ago	116	32	84	05-Abr	07-May
32	06-Ago	12-Ago	118	33	85	10-Abr	13-May
33	13-Ago	19-Ago	120	33	87	15-Abr	18-May
34	20-Ago	26-Ago	118	34	84	24-Abr	26-May
35	27-Ago	02-Sep	115	35	80	04-May	08-Jun
36	03-Sep	09-Sep	113	35	78	13-May	17-Jun
37	10-Sep	16-Sep	110	35	75	23-May	27-Jun
38	17-Sep	23-Sep	108	35	73	01-Jun	06-Jul
39	24-Sep	30-Sep	105	35	70	11-Jun	16-Jul



◀ Cuadro 5.26 ▶

Lechugas capuchinas, para la zona de Rosario (continuación)

Semana	Cosecha		Ciclo total (1)	Ciclo de almácigo (2)	Ciclo de campo(3)	Siembra	Trasplante
	Desde	Hasta					
41	08-Oct	14-Oct	100	35	65	20-Jun	04-Ago
42	15-Oct	21-Oct	98	33	65	09-Jul	11-Ago
43	22-Oct	28-Oct	95	32	63	19-Jul	20-Ago
44	29-Oct	04-Nov	93	32	61	28-Jul	29-Ago
45	05-Nov	11-Nov	90	31	59	07-Ago	07-Sep
46	12-Nov	18-Nov	88	31	57	16-Ago	16-Sep
47	19-Nov	25-Nov	85	30	55	26-Ago	25-Sep
48	26-Nov	02-Dic	83	30	53	04-Sep	04-Oct
49	03-Dic	09-Dic	80	29	51	14-Sep	13-Oct
50	10-Dic	16-Dic	78	28	50	23-Sep	21-Oct
51	17-Dic	23-Dic	75	27	48	03-Oct	30-Oct
52	24-Dic	31-Dic	73	27	46	12-Oct	08-Nov

(1)Días desde la siembra a la cosecha (2)Días desde la siembra al trasplante (3)Días desde el trasplante a la cosecha

2.11. Control de plagas

El control de plagas y enfermedades deben estar bajo la supervisión de un Ingeniero Agrónomo, dada la importancia que tiene este punto en el medio ambiente, la salud de las personas y la inocuidad de los alimentos. En todos los casos es necesario

tener en cuenta la receta agronómica para aquellas provincias donde la venta y/o aplicación de los mismos requiera de ella.

Se recomienda a los lectores, para una mayor comprensión del tema, complementar la lectura de los siguientes cuadros, con el tema correspondiente en el capítulo 4.

◀ Cuadro 5.27 ▶

Plagas más importantes del cultivo de lechuga

Plaga	Método de muestreo	Toma de decisión	Otros medios de control
Trips	Si existe transmisión de virosis se recomienda el uso de trampas amarillas (la cantidad por unidad de superficies debe ser informado por el fabricante según especificaciones propias del modelo)	Aplicación de insecticidas ante los primeros individuos detectados	Siempre son recomendados agro textiles o mallas anti trips para prevenir el ingreso de individuos al cultivo Desmalezado
	Prestar atención a la presencia de ninfas poco móviles en las axilas de las hojas y en el envés de las mismas	La aplicación de insecticidas se realizará según el estado de cultivo ante la presencia de la plaga. Se recomienda aplicar cuando se observan de 1 a 3 ind/planta desde trasplante a acogollado y luego de 15 a 20 ind/planta (*)	
Pulgones	Prestar atención especialmente en las axilas de las hojas.	Aplicar ante la presencia de la plaga	Desmalezado
Minadores	Prestar atención especialmente a la presencia de daño por minas o punteado por alimentación y oviposición	Al iniciarse la observación de los daños	
Noctuidos	Prestar atención especialmente al terreno, previo a la siembra o trasplante	Ante la presencia de la plaga	Desmalezado Para el caso de isocas cortadoras es útil la utilización de cebos tóxicos a base de alfecho de trigo y concentrados de jugo de naranja con insecticidas (ej. piretroides)
Chinche verde	Observación directa de la plaga en el cultivo, durante la cosecha y en el procesado de la mercadería previo a la comercialización	El daño es causado por la permanencia de plaga en la comercialización, no evidenciándose pérdidas en el rendimiento	Eliminación por lavado de los órganos cosechados
Caracoles y babosas	Observación directa de hojas perforadas y presencia de la plaga desde el atardecer hasta la salida del sol por la mañana. Puede utilizarse cebos tóxicos colocados en los lugares donde se sospecha la presencia de la plaga	Presencia de los primeros individuos y daños	Utilización de cebos tóxicos a base de metaldehído

(*) Utilizar los niveles de daño más altos en aquellos cultivos que se presentan en mejores condiciones (implantación, densidad, nutrición, etc.)



◀ Cuadro 5.28 ▶

Productos registrados en Argentina, plagas que controla y dosis

Producto	Dosis en g ó cm ³ .hl ⁻¹ (aérea) y l.ha ⁻¹ (goteo) según plaga					Tiempo de Carencia (días)
	Caracoles y babosas	Trips	Pulgonos	Minadores	Noctuidos	
B. Thuringiensis	///	///	///	///	100 (+)	///
Carbaril 85%	///	///	///	///	100	5
Endosulfan 35%	///	150 a 300	100 a 150	150	70	15
Imidacloprid 35%	///	35 a 60 (aérea) 1,5 a 2 (goteo)	30 a 50 (aérea) 1 a 1,5 (goteo)	30 a 50 (aérea) 1 a 1,5 (goteo)	///	7
Metidati6n 40	///	75 a 100	75 a 100	///	75 a 100	20
Metil azinf6s 35%	///	///	90 a 100	90 a 100	90 a 100	SD
Metiocarb 50%	///	160	///	///	///	7
Pirimicarb 50%	///	///	50	///	///	3
Cebos Metaldehido (#)	5 a 7 kg.ha ⁻¹	///	///	///	///	No

(+) No recomendado para el genero Spodoptera. SD: sin determinaci6n

(#) Debe aplicarse sin que el mismo tenga contacto con el cultivo, preferentemente localizado en el entresurco o alrededor de las plantas

◀ Cuadro 5.29 ▶

Estrategia de control químico según el estado del cultivo para trips

VARIABLES A ANALIZAR	Plantín	Trasplante y Planta pequeña	Planta desarrollada	Lote poscosecha
Estado de la plaga	Adultos en general Raramente ninfas	A inicio de infestación solo adultos Luego generaciones superpuestas	Generaciones superpuestas	Generaciones superpuestas
Plaga ubicación	Todas las hojitas	En todas las hojas Prepupa y Pupas en el suelo	Hojas y axilas Prepupa y Pupas en el suelo	Restos vegetales
Plaga accesibilidad de la aplicación	Muy alta	Alta en ninfas y muy alta en adultos	Baja a muy baja Ninfas muy protegidas	Alta
Productos	Sin restricciones en cuanto a modo de acción Dada la escasez de drogas registradas, pueden utilizarse productos de mayor toxicidad, de tiempo de carencia largo, con el objetivo de rotar productos	Sin restricciones en cuanto a modo de acción, al ir aumentando el tamaño elegir productos de acción en profundidad y sistémicos Ej. Metiocarb	Acción en profundidad o sistémica Tiempo de carencia corto Ej. Imidacloprid	Sin restricciones
Calidad de aplicación	Normal vía foliar Inmersión vía raíz	Normal vía foliar Mojar bien las plantas y el entorno	Muy buena Alto volumen de agua Aplicación dirigida, gota pequeña, alta presión Alternativa sistémico vía riego por goteo Alta probabilidad de tener que repetir aplicación a los 7 días aproximadamente	Normal



◀ Cuadro 5.30 ▶

Estrategia de control para minadores

VARIABLES A ANALIZAR	Plantín	Trasplante y Planta pequeña	Planta desarrollada	Lote poscosecha
Estado de la plaga	Adulto, huevo y larva	Adulto, huevo y larva	Adulto, huevo y larva	Adulto, huevo y larva
Plaga ubicación	Cotiledones y primeras hojitas	Hojas en general	Parte media de la planta	Restos de cultivo
Plaga accesibilidad de la aplicación	Muy alta	Muy alta	Según el tamaño y densidad del cultivo puede estar más o menos accesible	Muy accesible
Productos	Los adultos pueden controlarse con productos de contacto como Endosulfan. Las larvas por estar dentro de las galerías requieren productos sistémicos o de penetración (traslaminares) En todos los casos pueden realizarse tratamientos con productos sistémicos, por riego por goteo ej: Imidacloprid 1 l.ha ⁻¹			
Calidad de aplicación	Normal	Normal	Muy buena, tratando de mojar las hojas medias en forma completa	Normal

◀ Cuadro 5.31 ▶

Estrategias de control de pulgones

VARIABLES A ANALIZAR	Plantín	Trasplante y Planta pequeña	Planta desarrollada	Lote poscosecha
Estado de la plaga	Ninfas y adultos			
Plaga ubicación	Hojitas	Hojas y axilas foliares		Restos vegetales (hojas)
Plaga accesibilidad de la aplicación	Alta, puede disminuir por presencia de terrones de suelo o restos vegetales en superficie	Alta	Alta en la parte externa de las hojas, baja en las axilas	Alta
Productos	No existen limitantes en modos de acción Endosulfan Pirimicarb		Imidacloprid para caso severos por riego	Endosulfan
Calidad de aplicación	Normal	Normal	Muy buena	Normal

◀ Cuadro 5.32 ▶

Enfermedades más frecuentes en el cultivo de lechuga

Enfermedad y agente causal	Síntomas sobresalientes	Condiciones favorables	Manejo cultural	Control químico
Mildu o Bremia	Áreas irregulares en el haz de las hojas, de color verde claro y luego amarillas y necróticas. Los primeros síntomas comienzan en las hojas viejas. Crecimiento de un moho blanco lanoso en el envés de la hoja asociado a estas manchas. En infecciones severas, el follaje toma un color marrón y muere.	Hoja mojada, temperatura fresca, poca luz, alta humedad relativa	Uso de cultivares resistentes. El riego no debe ser ahoso para evitar un ambiente propicio para esta enfermedad	Azoxistrobina (Amistar SC 25% 0,50 a 0,75 l/ha) Propanil (Previcor N SL 72,2% - 250 cm ³ /hl o 1,5 a 2 l/ha)
Botrytis cinerea	El follaje se observa blando, acuoso y cubierto del crecimiento gris del hongo.	Hoja mojada, agua libre	Debe minimizarse el daño causado durante el manejo de este cultivo para evitar que este hongo invada el tejido dañado. Evitar el exceso de humedad en el follaje, incorporar los residuos de cosecha y hacer rotación con otros cultivos.	Azoxistrobina (Amistar SC 25% 0,50 a 0,75 l/ha) Carbendazim (Bavistin FL Chemcarb SC 50% PC 50 % 50 a 70 cm ³ /hl) Iprodione (Rovral WP 50% 1 kg/ha) Proximidone (Sumilex 50 SC 50%- 100 ml/ha) Fosetil aluminio (Alette WP 80% 1,5 a 2 kg/ha)
Sclerotinia	Podredumbre blanda y húmeda. Sobre la misma se observa un micelio blanco algodonoso y esclerotos de color oscuro. Finalmente toda la planta se pudre y desintegra	Temperaturas frescas y alta humedad.	Adecuada rotación. Eliminación de plantas o restos infectados del cultivo. Utilización de marcos de plantación y altura de camellones adecuados para mantener una buena aereación y drenaje del suelo. Evitar excesos de humedad y de abonos nitrogenados. Rotación con especies no sensibles como remolacha espinaca. En parcelas con riesgo de la enfermedad, por sus antecedentes, labor de volteo para destrucción de esclerocios. Solarización	Carbendazim (Bavistin FL Chemcarb SC 50% PC 50 % 50 a 70cm ³ /hl) Iprodione (Rovral WP 50% 1 kg/ha) Proximidone (Sumilex 50 SC 50% 100 ml/ha)
Antracnosis	Provoca lesiones en las hojas, que comienza con pequeños puntos amarillos agrandándose rápidamente hasta formar manchas circulares o angulares de color pardo y húmedas, finalmente se seca el tejido dañado y quedan agujeros en las hojas.	El tiempo fresco y húmedo favorece el desarrollo de la enfermedad	Rotación de cultivos, ara par enterrar los desechos y los microesclerocios y el control de huéspedes colaterales. Se debe tratar de disminuir la humedad en las hojas.	



◀ Cuadro 5.32 ▶

Enfermedades más frecuentes en el cultivo de lechuga

Enfermedad y agente causal	Síntomas sobresalientes	Condiciones favorables	Manejo cultural	Control químico
Bacteriosis	Provoca necrosis de color marrón oscuro en los bordes de las hojas. Se desarrolla un rayado necrótico longitudinal de color marrón claro y apariencia seca a lo largo del tallo	Esta bacteria vive en el suelo o de forma epifita sobre las hojas. Se dispersa por medio del salpicado producido por las lluvias, por el escurrimiento superficial de las aguas y por el trasplante de plantines enfermos. La presencia de agua libre es fundamental para la infección y se favorece con temperaturas cercanas a 26 °C. Ataca exclusivamente plantas fisiológicamente maduras	Se recomienda el uso de semilla certificada, libre de enfermedades. Las enfermedades bacterianas deben prevenirse y seguir prácticas de saneamiento para reducir su incidencia. La rotación de cultivos, fertilización adecuada y control de la humedad pueden ayudar a que las siembras estén más saludables y tengan mayor rendimiento	
Peste Negra	Se produce un moteado necrótico sobre las hojas y las nevaduras, crecimiento asimétrico de las hojas, amarillamiento, marchitez y muerte de las plantas. El virus es transmitido por trips	Presencia del vector (trips)	Eliminación periódica de plantas afectadas con TSWV, además de las acciones establecidas para el control del vector (<i>Frankliniella occidentalis</i>). Controlar procedencia del material vegetal y preparación de las parcelas. No se debe mantener restos de cultivo sin labrar más de 7 días desde la recolección, salvo precipitaciones o altas humedades del suelo, que desaconsejan esta labor	
Virus del mosaico del pepino (CMV)	Erisema, moteado amarillo, distorsión y manchas necróticas en las hojas.	Presencia del vector (pulgones)	Evitar plantar cerca de campos viejos, o recién recolectados, de plantas afectadas. También se debe evitar plantar cercano a cultivo de cucurbitáceas. Eliminar plantas sospechosas y controlar áfidos si se detecta la presencia de esta virosis	
Virus del Mosaico de la lechuga (LMV)	Las hojas de plantas jóvenes muestran un moteado verde claro o mosaico. Aclaración de las venas, rayado necrótico, reducción del crecimiento de la planta y distorsión	Presencia del vector (pulgones)	Se controla mediante el uso de semilla indicada como libre del virus y cultivares resistentes suplementado con control de las malezas y un periodo de descanso del terreno entre siembras. Control químico del vector	

◀ Cuadro 5.33 ▶

Presencia de enfermedades según zona para el cultivo de lechuga

Enfermedad	La Plata	Mar del Plata	Mendoza	Rosario	Santa Fe	VIRCH
Bremia	si	si	si	si	si	-
Botritis	si	-	-	-	si	si
Scierotinia	si	si	si	si	si	si
Bacteriosis	si	si	si	si	-	-
Peste Negra	si	si	si	si	si	-
CMV	-	-	-	si	-	-

■ **2.11.1. Otros puntos de interés para el control integrado. Extraído de las Normas Técnicas de Producción Integrada de Murcia, para lechuga**

- Se recomienda cultivar posteriormente a leguminosas, barbecho o cereal.
- Mantener los lotes libres de hierbas y restos de cultivo durante, al menos, las 4 semanas precedentes a la plantación.
- La rotación obligada de cultivos reduce la proliferación de hierbas mejor adaptadas y más problemáticas para la lechuga. Evitar las parcelas muy infestadas de plantas perennes y otras de difícil control como las compuestas.
- Se prohíbe la utilización del mismo terreno para más de 2 campañas (año agrícola) a lo largo de 4 años; salvo que se realice una sola plantación por campaña, alternando el resto del año con barbechos, cereales o leguminosas.
- Rotar con otros cultivos como pimiento, tomate, alcaucil, cebolla y melón. No utilizar como precedente inmediato cultivos de crucíferas ni compuestas. Solarización en verano. Análisis químico anual del suelo.
- Tener en cuenta que el 60-65 % de todos los nutrientes son absorbidos en el período de formación del cogollo.
- Suspender aplicaciones de fertilizantes una semana antes de la cosecha. Los niveles de nitratos en cosecha, en ningún caso podrán superar las 2.000 ppm, en lechugas tipo arrepollada.
- Preferentemente escardillado mecánico o manual en condiciones óptimas de humedad de suelo y con las hierbas en estado de plántula a 4-6 hojas.
- Repaso manual para eliminar las plantas indeseadas que quedan o emergen con posterioridad.

• Control de la vegetación anual y restos de cultivo durante el barbecho, así como los márgenes de las parcelas. Respecto a las zonas no cultivadas, habitualmente son ricas en depredadores de trips.

• Si no se detectan plantas con TSWV, se aceptan poblaciones superiores a 3 trips por planta desde el transplanta a inicio de acogollado y entre 10 a 25 posteriormente al mismo, salvo tipo Baby, que se permiten niveles más bajos. Con plantas afectadas por TSWV, el control es justificado por la simple presencia de la plaga. Es posible la utilización de agrotexiles como barrera física.

- Utilización de cubiertas refractantes para pulgones.
- Para Liriomyza, es útil la colocación de trampas cromáticas amarillas.
- Una vez realizada la recolección se procederá a la limpieza y eliminación inmediata de los restos de cultivo.

2.12. Cosecha y preparación para la comercialización

■ **2.12.1. Momento óptimo de cosecha según los autores**

- **Lechuga de hoja:** cuando presenta un buen tamaño, sin hojas amarillas en su parte basal.
- **Lechuga mantecosa:** cuando está empezando a formar el cogollo.
- **Lechuga arrepollada:** la cabeza o cogollo debe ser de forma esférica, con un diámetro entre 15 a 18 cm y un peso de ± 500 g, compacta (no dura ni blanda), y de color verde brillante. Las hojas tienen que estar enteras, bien adheridas,



frescas, turgentes y sin manchas de ningún tipo. Al cortar la cabeza debe observarse escasa presencia de látex, un tallo comprimido y color blanco a amarillo en las hojas más nuevas (ver cuadro 5.37).

■ 2.12.2. Preparación para la comercialización

a. Según los autores

Lechuga de hoja verde y morada:

Se debe cosechar cortando a ras del suelo, quitar las hojas amarillas del exterior, "pellizcar" las partes quemadas. Lavar por inmersión o con ducha antes de almacenar (ver figuras 5.38 y 5.39).

◀ Figura 5.34 ▶

Lechuga de hoja verde y morada (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.36 ▶

Lechuga arrepolada (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.35 ▶

Lechuga mantecosa (Fuente: PHR)



◀ Cuadro 5.37 ▶

Clasificación por solidez de las cabezas que determina el grado de madurez de cosecha y vida poscosecha

Solidez	Descripción	Consideraciones poscosecha
Blanda	Significa fácilmente compresible o esponjosa y la cabeza no está formada	Muy susceptible a daños mecánicos, tasa respiratoria más alta que lechugas maduras, inaceptable para mercado
Mediamente firme	Significa que aunque la cabeza no es firme, no es blanda ni esponjosa y tiene buena formación y contenido aprovechable	Tasa respiratoria más alta
Firme	Significa que la cabeza es compacta, pero puede ceder levemente a moderada presión	Máxima vida de almacenamiento
Dura	Significa que la cabeza es compacta y sólida, pero no tiene nervaduras rajadas	Más susceptible a punteado anaranjado, nervadura anaranjada y otros desordenes fisiológicos; decrece la vida de almacenamiento
Extra dura	Es común nervaduras medio rajadas; presión interna extrema	Presentan mínimo almacenamiento y vida en estante; más dificultoso para enfriamiento al vacío

Fuente: Manejo poscosecha de Lechuga. Mercado Central de Buenos Aires.

- Peso por envase (jaula): 8 kg
- Tipo de envase: descartable de madera o plástico que se pueda higienizar.

Lechuga mantecosa:

Se debe cosechar cortando a ras del suelo, quitar las hojas amarillas del exterior. Se debe lavar por inmersión o con ducha antes de almacenar (ver figura 5.40).

- Peso por envase (jaula): 6 a 7 kg
- Tipo de envase: descartable de madera o plástico que se pueda higienizar.

Lechuga arrepollada:

Se debe cortar a ras del suelo, quitar las hojas exteriores y almacenar. No mojar o hacer inmersión en agua (ver figuras 5.41 y 5.42).

- Peso por envase (jaula): 12 kg
- Tipo de envase: descartable de madera o plástico que se pueda higienizar

b. Según la Legislación Nacional (Resolución RX 297/83 modificada por Resolución 58/2007 de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos).

◀ Figura 5.38 ▶

Lechuga de hoja en jaula de madera sin sobrepasar los bordes de la misma (Fuente: PHR)



Condiciones mínimas

- Será: sana; fresca; limpia; entera; no excesivamente húmeda.
- Deberá estar libre de: insectos vivos; podredumbres; decoloraciones; lesiones; tallos floríferos; corazón negro; olor y sabor extraños.



- El corte de la raíz se hará al ras de la última hoja útil y será: fresco y neto.

Tipos comerciales

- Lechuga del grupo latino: son lechugas que forman cabeza floja; sus hojas son largas y angostas llamadas también criolla.
- Lechugas arrepolladas o capuchina: son las que forman cabeza compacta, grande y pesada; las hojas son de textura

quebradiza y apretadas, las externas son verdes y las internas blanco-amarillento.

- Lechuga de hoja: no forma cabeza, presenta sólo una roseta de hojas.
- Lechuga mantecosa: forma cabeza floja, relativamente pequeña. Sus hojas son de textura suave, de aspecto aceitoso, superpuestas y anchas.

◀ Figura 5.39 ▶

Lechuga de hoja en cajón plástico sin sobrepasar los bordes del mismo (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.40 ▶

Lechuga mantecosa en cajón plástico (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.41 ▶

Lechuga arrepollada en cajón de madera (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.42 ▶

Lechuga arrepollada en cajón plástico y con film (Fuente: PHR)





Clasificación por tamaño

- **Grandes:** de más de DOSCIENTOS CINCUENTA GRAMOS (+250 gr) para las lechugas latinas, más de TRESCIENTOS GRAMOS (+300 gr) para las arrepolladas; más de CIENTO CINCUENTA GRAMOS (+150 gr) para la mantecosa y lechuga de hoja.

- **Medianas:** de CIENTO CINCUENTA a DOSCIENTOS GRAMOS (150 a 200 gr) para las lechugas latinas; de DOSCIENTOS a TRESCIENTOS GRAMOS (200 a 300 gr) para las arrepolladas; de CIENTO CINCUENTA GRAMOS (100 a 150 gr) para la mantecosa y lechuga de hoja.

- **Chicas:** de menos de CIENTO CINCUENTA GRAMOS (-150 gr) para las lechugas latinas y menos de DOSCIENTOS GRAMOS (-200 gr) para las lechugas arrepolladas; menos de CIENTO CINCUENTA GRAMOS (-150 gr) para la mantecosa y menos de CIENTO CINCUENTA GRAMOS (-100 gr) para la lechuga de hoja.

Grados de Selección

- **GRADO N° 1:** dentro de este grado se clasificarán las lechugas de un mismo cultivar; tamaño; tipo comercial y que cumplan con las condiciones mínimas.

Además: las lechugas arrepolladas presentarán la cabeza firme; las del grupo latino, las hojas cerradas.

Tolerancias: hasta un CINCO POR CIENTO (5 %) de defectos; no se admiten podredumbres, cualquiera sea su origen.

En lo que respecta a tamaño, entre la planta más chica y la más grande de un mismo envase no podrá existir una diferencia mayor de un DIEZ POR CIENTO (10 %).

- **GRADO N° 2:** dentro de este grado se clasificarán las lechugas de un mismo cultivar; tamaño, tipo comercial y que cumplan con las condiciones mínimas.

Tolerancias: pequeñas deformaciones; leves decoloraciones; suave marchitez de las hojas inferiores; en las lechugas arrepolladas una menor firmeza de la cabeza, pero sin que haya perdido su forma; en las del grupo latino las hojas pueden estar abiertas en el tercio superior. Hasta un DIEZ POR CIENTO (10 %) de otros defectos. No se admitirán podredumbres cualquiera sea su origen.

En lo que respecta a tamaño, entre la planta más chica y la más grande de un envase, no podrá existir una diferencia superior del VEINTICINCO POR CIENTO (25 %).

- **GRADO N° 3:** dentro de este grado se clasificarán las lechugas de un mismo cultivar; tamaño, tipo comercial y que cumplan con las condiciones mínimas.

Tolerancias: deformaciones y decoloraciones, siempre que las mismas no comprometan el reconocimiento del cultivar y que no afecten más de UNTERCIO (1/3) de la planta; leve marchitez de las hojas inferiores; en las lechugas arrepolladas las cabezas flojas siempre que conserven su forma y, en las lechugas latinas, las hojas se presentarán abiertas en un CINCUENTA POR CIENTO (50 %) de la planta. Hasta un QUINCE POR CIENTO (15 %) de otros defectos, dentro de los cuales solamente un MEDIO POR CIENTO (0,5 %) podrá ser de podredumbres, cualquiera sea su origen o de corazón negro.

En lo que respecta a tamaño, sólo deberá respetarse los límites de los pesos para su clasificación en: grandes, medianas y chicas.

2.13. Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para lechugas

◀ Cuadro 5.43 ▶

Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para lechugas

Producto	Pasos	Método pre-enfriado	Temp (°C)	H.R. (%)	Vida comercial	Punto congel	Atmósfera modificada
Varias	C-1 ^o L-P-A	hidroenfriado	0	95-98	2-3 sem	-0,2	2-5 % O ₂ 0 % CO ₂
Capuchina	C-P-A	vacío	0	95-98	2-3 sem	-0,2	2-5 % O ₂ 0 % CO ₂

C: Cosecha; 1^oL: Primer Lavado; P: Preenfriado; A: Almacenamiento



2.14. Análisis económico de lechuga para las distintas regiones

2.14.1. Introducción

El objetivo de este trabajo fue evaluar la rentabilidad de los cultivos de acelga, espinaca, lechuga, radicheta y rúcula y el grado de sensibilidad de los cultivos a las variaciones de precio y rendimiento en las zonas de La Plata, Mar del Plata, Rosario, Santa Fe y el Valle Inferior del Río Chubut.

Es muy importante tener en cuenta que esta evaluación económica es **orientativa**, ajustada a una realidad determinada en cada zona de producción.

En cada zona se analiza la **Tecnología de Uso Actual (TUA)**, que surge de los datos relevados de la tecnología que se está utilizando en cada región, aportados por los referentes técnicos de cada uno de ellas. En función de los resultados económicos analizados se propone una **Nueva Alternativa Tecnológica (NAT)**, donde una vez finalizado el análisis se comparan ambas alternativas productivas desde el punto de vista económico. Cabe aclarar, que en algunos casos se propone más de una nueva alternativa tecnológica (Ej. zona Mar del Plata).

■ 2.14.2. Supuestos básicos

Aspectos generales

El **cultivo bajo invernadero** está referido a una hectárea cubierta de cultivo, pero considerando que la explotación posee una superficie mayor en producción (17 ha totales, de las cuales 3 ha son de invernadero) compartiendo así determinados costos fijos, entre ellos amortizaciones.

Para el **cultivo a campo** considera una empresa con 17 ha de tierra en producción, aunque igual que en el caso anterior, la evaluación se realiza para una ha.

Los análisis económicos se realizan en pesos (\$), el precio de venta de las hortalizas surge del relevamiento realizado en cada zona de producción y se estima un promedio de precio anual. Con respecto al precio de los insumos se consideran los publicados en el Boletín Hortícola de La Plata, no incluyendo IVA en el análisis de costos.

A continuación se consideran cada uno de los ítems expresados en el cuadro del cálculo económico de manera general.

En el caso particular de cada zona se dejará aclarado cuando se muestren los resultados respectivos.

Inversiones

Invernaderos: se considera una inversión en invernaderos de 10 \$.m², contruidos con postes de madera blanda curada, duración estimada de 10 años, los mismos de 1 ha de superficie, constituidos por capillas de 7 m de ancho y 50 m de largo, con ventilación cenital (40 cm); 2,5 m en los laterales, 4,5 m en la parte más alta. El PE de 150 micrones de espesor, tipo larga duración térmica, con 2 reposiciones y reparaciones cada 5 años. El costo de 10 \$.m² y un valor residual del 20 %, a los 10 años. Para la región del VIRCH, el costo es de 20 \$.m².

Riego: para la propuesta de riego por goteo, se considera una inversión de 4.900 \$/ha, amortizable en 5 años, con un valor residual del 40 %, incluidos 12.500 m de cinta por ha, de 150 micrones de espesor, a régimen turbulento, con una vida estimada de un año, a un costo de 0,26 \$/m lineal, sin incluir impuestos. En el caso del riego por aspersión, con bomba impulsada con motor a gas oil, el costo es de \$ 100.000 para las 17 ha, con una amortización a 10 años, con un 50 % del valor residual.

Otros: tractor, acoplado, herramientas, movilidad, etc., de \$ 95.500 total, para 17 ha de cultivo, amortizado a 15 años, con el 40 % del valor residual.

Costos Variables

Semilla y/o plantín: de acuerdo al sistema de implantación utilizado, se especifica cantidad y costo. Para la producción con siembra directa, se considera la utilización de una máquina para sembrar a doble chorrillo sobre lomo. Para la producción con plantines con cepellón se considera la compra de plantines, a un costo de 0,02 \$/cada uno.

Gastos de labores: se contempla el valor del uso de la maquinaria en UTA o Equivalente Arada. Este coeficiente permite calcular el costo de las diferentes labores, otorgando un valor relativo a cada labor en función del costo de una arada y contempla el gasto realizado en la labor (ej. combustible, lubricantes, etc.), la mano de obra utilizada, amortizaciones, intereses, reparaciones y costo de administración (Revista Agromercado). La UTA se consideró en 100 l de gasoil/ha para



el **cultivo bajo invernadero** (dado el tiempo de trabajo que se requiere debajo de las estructuras) y de 50 l para el **cultivo al aire libre**, para una arada, y un costo de gasoil de 3 \$/l.

Insumos: en el caso de los insumos se detalla el gasto realizado en abonado con estiércol y fertilizantes; herbicidas, insecticidas y funguicidas. La utilización de dichos insumos se considera en función de lo aplicado en cada zona, acorde con el requerimiento de los cultivos y de la frecuencia de aparición de plagas y enfermedades de cada región.

Riego y energía: la cantidad de agua aportada depende de la zona donde se realicen los riegos. Se considera un costo de aplicación de 7 \$/mm para el caso de riego por aspersión y de 4 \$/mm para el caso de riego por goteo.

Mano de obra: en el caso de utilizar mano de obra con jornales se considera 80 \$/día (jornal de 8 hs). Si la mano de obra es en mediería, éste tiene un porcentaje del Ingreso Bruto, que fluctuará de acuerdo a la zona donde se considere la aplicación de la mano de obra.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta de la mercadería en el campo. Ello implica que el comprador se hace cargo del desgaste del cajón, flete, carga y descarga y comisión de venta. En caso de existir alguna práctica de embalaje diferenciada para algunos productos, se mencionará oportunamente.

En otros costos: se detalla el interés al capital circulante (8 %) y los posibles imprevistos (5 %), en función al gasto generado por los ítems, semilla y labores e insumos. En los cultivos **bajo invernadero** se considera el recambio de polietileno cada 2,5 años.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos:

Amortización de la inversión: es decir el costo de inversión (descontada el valor residual) dividido el número de cosechas que es posible realizar, durante los 5 años.

Alquiler de la tierra: a fin de uniformar el criterio de evaluación económica, independientemente de que el productor sea propietario o no, se considera el arrendamiento de la tierra

donde se realiza el cultivo. Los valores fluctúan entre 3.000 y 4.000 \$/ha/año según zona.

Se expresa también el **Ingreso Bruto/ha** (rendimiento x precio) y el **Margen Bruto/ha** (ingreso bruto - costos variables) y el **Ingreso Neto/ha** (margen bruto - costos fijos).

Para cada cultivo se determina el **precio mínimo de indiferencia** (donde el Ingreso Neto = 0) y la disminución admitida porcentual correspondiente, respecto del precio propuesto.

2.14.3. Planilla de Análisis Económicos de los cultivos

La siguiente planilla se adjunta a modo de ejemplo, de manera tal que permita visualizar los componentes que integran el análisis económico. Los números expresados en la misma corresponden al análisis de la Tecnología de Uso Actual (TUA) para un cultivo de lechuga a campo en la zona de Rosario. Este formato se utiliza para realizar todos los análisis de las diferentes especies, para cada zona y propuesta tecnológica.

Parámetros Técnicos

- Cultivo
 - Variedad o tipo: Mantecosa y Hoja.
 - Ciclo (desde trasplante): 80 días promedio, todo el año.
 - Período de cosecha: todo el año.
- Implantación
 - Sistema: siembra directa.
 - Marco de plantación: lomos a 0,70 m, doble hilera por lomo y 0,25 m entre plantas.
 - Conducción: escardillo mecánico y manual, riego por aspersión.
 - Mano de obra: mediería.
 - Peso por bulto: 8 kg.



◀ Cuadro 5.44 ▶

Ejemplo planilla de análisis económico TUA Rosario

Costo e Ingresos				
Rendimiento (kg/ha)				10.000
Rendimiento (bultos/ha)				1.250
Precio de venta (\$/kg)				0,85
Precio por bulto en mercado				-
Precio por bulto en quinta				6,8
1. Semilla y/o plantín	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Total (\$/ha)
Semillas	2	kg	300	600
Subtotal Semillas y/o plantín				600
2. Labores e Insumos				
Preparación del suelo				810
Agroquímicos				
Fertilizante				422
Insecticida				180
Fungicida				100
Riego y energía	100	mm	7	700
Subtotal Labores e Insumos				2.212
3. Mano de obra				
Mediería (40 %)				3.400
Subtotal Mano de obra				3.400
4. Cosecha-Comercialización				
Recepción y control	1.200	Cajones		-
Cosecha y embalaje	1.200	Cajones		-
Carga y descarga	1.200	Cajones		-
Insumos (uso cajón)	1.200	Cajones		-
Flete	1.200	Cajones		-
Comisión de venta (20 %)	1.200	Cajones		-
Subtotal Cosecha-Comercialización				-
5. Otros Costos				
Interés capital circulante (8%)				56
Imprevistos (5%)				141
Subtotal Otros Costos				197
Total Costos Variables				6.409
Ingreso Bruto				8.500
Margen Bruto				2.091
Costo Fijo				
Amortización e interés de estructura				-
Amortización e interés de riego				35
Amortización e interés de maquinaria				59
Alquiler de la tierra				750
Total Costos Fijos				844
TOTAL DE COSTOS				7.253
Ingreso Neto				1.247



2.14.4. Análisis económico del cultivo de lechuga

Supuestos particulares del cultivo y zonas

Zona La Plata

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado en invernadero de lechuga tipo mantecosa y de hoja, con plantín con cepellón con una densidad de 10 pl.m², riego por goteo y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 2.500 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 7 kg y 6 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo de similares características, implementando la técnica de biofumigación y mulching. Además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 3.200 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 7 kg y 6 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín: utilización de plantín con cepellón con un costo de 0,02 \$/cada uno

- NAT: idem

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para ambas alternativas tecnológicas.

- TUA: lomos a 50 cm de distancia. Doble línea de plantas sobre lomos.

- NAT: platabandas a 1,4 m de distancia. Cuatro líneas de plantas sobre platabanda. Se considera la tercera parte del costo de preparación de tierra, ya que la cobertura con mulching permite realizar 3 cultivos.

Insumos: igual fertilización en ambas alternativas tecnológicas.

-NAT: menor utilización de agroquímicos por efecto de la biofumigación. Uso de agroquímicos ajustados a la plaga y/o enfermedad.

Riego y energía: en ambos casos se utiliza riego por goteo.

TUA: 200 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm.

NAT: 150 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm. Reducción por mejora en la eficiencia del agua por utilización de mulching.

Mano de obra: si bien en esta zona existen muchos productores de origen boliviano que aportan su propia mano de obra, a los fines de estandarizar el análisis económico se considera la mediería con un porcentaje de 30 % sobre los ingresos brutos del cultivo para todas alternativas de tenencia de mano de obra.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo.

Otros costos: el costo del mulching y el polietileno de cobertura para realizar la biofumigación se divide en 3 cultivos. En ambos casos al ser producciones bajo invernadero se considera el recambio del polietileno cada 2,5 años.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivos**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 6 cultivos de lechuga en el año.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 4.000 \$/ha.

Zona Mar del Plata

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, de lechuga tipo capuchina, riego por aspersión y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.500 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 12 kg y 3 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica 1 (NAT 1): se propone un cultivo a campo de lechuga tipo capuchina con plantines con cepellón, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 2.000 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 12 kg y 4 ciclos de cultivo por año.

Nueva Alternativa Tecnológica 2 (NAT 2): cultivo realizado en invernadero de lechuga mantecosa, con plantín con



cepellón, riego por goteo y manejo adecuado de la fertirrigación y del control de plagas y enfermedades. Rendimiento 2.500 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 7 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín

TUA: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 2 kg.ha⁻¹ de semilla.

NAT 1: utilización de plantín con cepellón con un costo de 0,02 \$/cada uno. Densidad 8 pl.m⁻².

NAT 2: utilización de plantín con cepellón con un costo de 0,02 \$/cada uno. Densidad 10 pl.m⁻².

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT 1 y 2: se complementa la fertilización con sulfato de amonio y nitrato de potasio en función del mayor rendimiento del cultivo. Menor utilización de agroquímicos por el menor tiempo de ocupación del lote. Uso de agroquímicos ajustados a la plaga y/o enfermedad.

Riego y energía

TUA: riego por aspersión, 200 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm (se utilizan bombas eléctricas).

NAT 1 y 2: riego por goteo, 150 mm de agua por ciclo de cultivo para NAT 1 y 120 mm para NAT 2, a 4 \$/mm. Reducción por mejora en la eficiencia del agua por menor tiempo de ocupación del cultivo en el lote.

Mano de obra

TUA y NAT 1: considera la mano de obra de 30 jornales por hectárea a un costo de 80 \$/día.

NAT 2: se realiza con mediero al 30 % de los Ingresos Brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo.

Otros costos: en el caso de la NAT 2 se considera el recambio del polietileno cada 2,5 años.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 3 cultivos por año para la TUA, 4 cultivos por año para NAT 1 y 5 cultivos en el año para la NAT 2.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona Mendoza

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, de lechuga tipo capuchina, riego por surco y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.250 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 12 kg y 4 ciclos de cultivo por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con plantines con cepellón, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 1.750 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 12 kg y 4 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín

TUA: siembra directa en forma manual. Densidad de siembra 3 kg.ha⁻¹ de semilla.

NAT 1: utilización de plantín con cepellón con un costo de 0,02 \$/cada uno. Densidad 8 pl/m⁻².

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para ambas alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.



Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: se complementa la fertilización con sulfato de amonio y nitrato de potasio en función del mayor rendimiento del cultivo. Menor utilización de agroquímicos por el menor tiempo de ocupación del lote. Uso de agroquímicos ajustado a la plaga y/o enfermedad.

Riego y energía

TUA: riego por surco (acequias con turnos de riego) 40 \$/mes/ha.

NAT: 200 mm de agua por ciclo de cultivo para NAT de 4 \$/mm. Reducción por mejora en la eficiencia del agua por menor tiempo de ocupación del cultivo en el lote.

Mano de obra

TUA y NAT: la utilización de mediero con un porcentaje del 30 %. Cabe destacar que en esta zona el mediero no realiza la cosecha.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. La cosecha la realiza el comprador de la mercadería a 0,8 \$/cajón.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 4 cultivos por año para la TUA y NAT.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona Rosario

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, de lechuga tipo de hoja y mantecosa, riego por aspersión y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.250 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 8 kg y 4 ciclos de cultivo por año.

Nueva Alternativa Tecnológica 1 (NAT 1): se propone un cultivo a campo con plantines con cepellón de lechuga de

hoja y mantecosa con una densidad de 8 pl.m⁻², riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímico para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 1.750 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 8 kg y 4 ciclos de cultivo por año.

Nueva Alternativa Tecnológica 2 (NAT 2): cultivo realizado en invernadero de lechuga mantecosa, con plantín con cepellón, con una densidad de 8 pl.m⁻², riego por goteo y manejo adecuado de la fertirrigación y del control de plagas y enfermedades. Rendimiento 2.200 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 7 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín

TUA: siembra directa en forma mecanizada. Densidad de siembra 2 kg.ha⁻¹.

NAT 1 y NAT 2: utilización de plantín con cepellón con un costo de 0,02 \$/cada uno. Densidad 8 pl.m⁻².

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas planteadas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT 1 y NAT 2: se complementa la fertilización con sulfato de amonio y nitrato de potasio en función del mayor rendimiento del cultivo. Menor utilización de agroquímicos por el menor tiempo de ocupación del lote. Uso de agroquímicos ajustados a la plaga y/o enfermedad.

Riego y energía

TUA: riego por aspersión, 150 mm a 7 \$/mm.

NAT 1: riego por goteo, 200 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm.

NAT 2: riego por goteo, 120 mm de agua a 4 \$/mm. Reducción por mejora en la eficiencia del agua por menor tiempo de ocupación del cultivo en el lote.



Mano de obra

TUA y NAT 1: la utilización de mediero con un porcentaje del 40 % de los ingresos brutos.

NAT 2: en mediería al 30 % de los Ingresos Brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 4 cultivos por año para la TUA y NAT 1 y 5 cultivos por año para NAT 2.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona Santa Fe

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, de lechuga tipo capuchina, riego por aspersión y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.500 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 12 kg y 3 ciclos de cultivo por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con plantines con cepellón para lechuga capuchina, riego por goteo y mulching, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 2.000 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 12 kg y 4 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín

TUA: siembra directa en forma manual. Densidad de siembra 3 kg.ha⁻¹.

NAT: utilización de plantín con cepellón a un costo de 0,02 \$/cada uno. Densidad 8 pl/m².

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para ambas alternativas tecnológicas. Sistematización

en platabandas a 1,4 m de distancia y cuatro líneas de plantas sobre platabanda. Se considera la tercera parte del costo de preparación de tierra, ya que la cobertura con mulching permite realizar 3 cultivos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: se complementa la fertilización con sulfato de amonio y nitrato de potasio en función del mayor rendimiento del cultivo. Menor utilización de agroquímicos por el menor tiempo de ocupación del lote. Uso de agroquímicos ajustados a la plaga y/o enfermedad.

Riego y energía

TUA: aplicación de 200 mm, riego por aspersión a 7 \$/mm.

NAT: riego por goteo, 200 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm. Reducción por mejora en la eficiencia del agua por menor tiempo de ocupación del cultivo en el lote.

Mano de obra

TUA y NAT: la utilización de 30 jornales por hectárea.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. La cosecha la realiza el comprador de la mercadería a 0,8 \$/cajón.

Otros costos: el costo del mulching se lo divide en 3 cultivos.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 4 cultivos por año para la TUA y NAT.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona VIRCH

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, de lechuga tipo de hoja y mantecosa, riego por surco y con control de plagas de



manera tradicional. Rendimiento 1.250 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 8 kg y 3 ciclos de cultivo por año.

Nueva Alternativa Tecnológica 1 (NAT 1): se propone un cultivo a campo con plantines con cepellón de lechuga tipo de hoja y mantecosa, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímico para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 1.750 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 8 kg y 4 ciclos de cultivo por año.

Nueva Alternativa Tecnológica 2 (NAT 2): cultivo realizado en invernadero de lechuga mantecosa y hoja, con plantín con cepellón, riego por goteo y manejo adecuado de la fertirrigación y del control de plagas y enfermedades. Rendimiento 2.500 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 8 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín

TUA: siembra directa en forma mecanizada. Densidad de siembra 2 kg.ha⁻¹.

NAT 1: utilización de plantín con cepellón, con un costo de 0,02 \$/cada uno. Densidad 8 pl.m⁻².

NAT 2: utilización de plantín con cepellón, con un costo de 0,02 \$/cada uno. Densidad 10 pl.m⁻².

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas planteadas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT 1 y NAT 2: se complementa la fertilización con sulfato de amonio y nitrato de potasio en función del mayor rendimiento del cultivo. Menor utilización de agroquímicos por el menor tiempo de ocupación del lote. Uso de agroquímicos ajustados a la plaga y/o enfermedad.

Riego y energía

TUA: riego por surco, con un costo de 20 \$/ha/mes.

NAT 1: riego por goteo, 200 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm.

NAT 2: riego por goteo, 120 mm de agua a 4 \$/mm. Reducción por mejora en la eficiencia del agua por menor tiempo de ocupación del cultivo en el lote.

Mano de obra

TUA y NAT 1: la utilización de mediero con un porcentaje del 40 % de los ingresos brutos.

NAT 2: en mediería al 30 % de los Ingresos Brutos.

El embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 4 cultivos por año para la TUA y NAT 1 y 5 cultivos por año para NAT 2.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Ver cuadro 5.45.

Conclusiones:

- En todos los casos de análisis económicos, la aplicación de la Nueva Alternativa Tecnológica en las diferentes zonas permite un aumento muy importante del Ingreso Neto por ha.
- Se mantienen y en algunos casos se reducen, el costo por bulto producido.
- La mejora del Ingreso Neto permite aumentar la disminución admitida del precio (donde el Ingreso Neto es igual a cero) disminuyendo los riesgos económicos del cultivo.
- En el caso donde se proponen cultivos en invernaderos los ingresos netos por hectárea aumentan entre un 200 y 300 % con respecto a la TUA.
- Todas las alternativas propuestas son viables desde el punto de vista productivo y económico.



◀ Cuadro 5.45 ▶

Resumen de los análisis económicos en cultivos de lechuga para diferentes zonas

	La Plata		Mar del Plata		
	TUA	NAT	TUA	NAT1	NAT2 (Inv)
Tipo Lechuga	Mant/Hoja	Mant/Hoja	Capuchina	Capuchina	Mantecosa
Sistema Implantación	Plantin	Plantin	SD	Plantin	Plantin
Mano de obra	Mediero	Mediero	Jornal	Jornal	Jornal
Tipo riego	Goteo	Goteo	Aspersión	Goteo	Goteo
Peso por bulto (kg)	7	7	12	12	7
Rendimiento (bl/ha)	2.500	3.200	1.500	2.000	2.500
Precio cajón (\$)	6,3	6,3	6,0	6,6	6,3
Ingreso Bruto (\$/ha)	15.750	20.160	9.000	13.200	15.750
Margen Bruto (\$/ha)	5.103	7.868	2.374	4.075	5.400
Ingreso Neto (\$/ha)	2.711	5.648	1.249	2.724	3.084
Costo por bulto (\$/bl)	5,1	4,7	5,2	5,2	5,1
Disminución Admitida	28%	37%	22%	24%	28%

	Mendoza		Rosario		
	TUA	NAT	TUA	NAT1	NAT2 (Inv)
Tipo Lechuga	Capuchina	Capuchina	Mant/Hoja	Mant/Hoja	Mantecosa
Sistema Implantación	SD	Plantin	SD	Plantin	Plantin
Mano de obra	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero
Tipo riego	Surco	Goteo	Aspersión	Goteo	Goteo
Peso por bulto (kg)	12	12	8	8	7
Rendimiento (bl/ha)	1.250	1.750	1.250	1.750	2.200
Precio cajón (\$)	6,8	7,2	6,8	7,2	7,0
Ingreso Bruto (\$/ha)	8.500	12.600	8.500	12.600	15.400
Margen Bruto (\$/ha)	2.604	3.695	2.092	3.695	5.268
Ingreso Neto (\$/ha)	1.795	3.143	1.248	2.344	2.909
Costo por bulto (\$/bl)	5,4	5,4	5,8	5,9	5,7
Disminución Admitida	29%	30%	24%	28%	30%

	Santa Fe		VIRCH		
	TUA	NAT	TUA	NAT1	NAT2 (Inv)
Tipo Lechuga	Capuchina	Capuchina	Mant/Hoja	Mant/Hoja	Mant/Hoja
Sistema Implantación	SD	Plan y mulch	SD	Plantin	Plantin
Mano de obra	Jornal	Jornal	Mediero	Mediero	Mediero
Tipo riego	Aspersión	Goteo	Surco	Goteo	Goteo
Peso por bulto (kg)	12	12	8	8	8
Rendimiento (bl/ha)	1.500	2.000	1.250	1.750	2.500
Precio cajón (\$)	6,0	6,6	6,8	7,2	8,0
Ingreso Bruto (\$/ha)	9.000	13.200	8.500	12.600	20.000
Margen Bruto (\$/ha)	1.656	3.888	3.099	4.515	9.106
Ingreso Neto (\$/ha)	698	2.864	1.640	2.900	6.036
Costo por bulto (\$/bl)	5,5	5,2	5,5	5,5	5,5
Disminución Admitida	10%	22%	22%	30%	39%



3. Espinaca

3.1. Introducción

La espinaca fue introducida en Europa alrededor del año 1000 procedente de regiones asiáticas, probablemente de Persia, pero únicamente a partir del siglo XVIII comenzó a difundirse por Europa y se establecieron cultivos para su explotación, principalmente en Holanda, Inglaterra y Francia; se cultivó después en otros países y más tarde pasó a América.

En la actualidad es un cultivo ampliamente difundido en el mundo, el mayor productor mundial de espinaca es China con una producción superior a los 10 millones de toneladas al año. En América se destaca claramente la producción de Estados Unidos, país que junto a Holanda y Japón, se ha transformado en un importante centro de generación de cultivares modernos de la especie.

3.2. Clasificación Botánica

- Familia: *Chenopodiaceae*
- Nombre científico: *Spinacia oleracea* L.
- Nombre vulgar en español: espinaca
- Existen dos variedades botánicas: **Spinosa** e **Inerme**.

◀ Figura 5.46 ▶

Espinaca de Nueva Zelanda



◀ Figura 5.47 ▶

Planta de espinaca (Fuente: PHRI)



Falsa Espinaca: existe otra especie de espinaca, de hojas comestibles a la que llaman "falsa espinaca", pero no pertenece a la misma familia, es *Tetragonia*, expansa "espinaca de Nueva Zelanda" pertenece a la familia de las *Aizoaceae*.

Esta especie se cultiva por las hojas y puntas de las ramas, y puede ser utilizada como alimento humano o como una planta ornamental para la cubierta del suelo. Tiene similares propiedades de sabor y textura que la espinaca común.

Contiene bajos niveles de oxalatos, aún así hay que eliminar por blanqueo de las hojas en agua caliente durante un minuto y luego enjuagar en agua fría antes de consumirla.

Esta planta es sensible al frío por lo que se la cultiva en época estival en reemplazo de la espinaca (*Spinacea oleracea*) (http://es.wikipedia.org/wiki/Tetragonia_tetragonoides).



3.3. Morfología

- **Planta:** de ciclo anual, cultivada por sus hojas en forma de roseta. Se disponen en forma alterna y pueden ser enteras, pecioladas y de formas variadas según los cultivares.

- **Raíz:** consiste en una raíz pivotante, levemente engrosada, de arraigamiento superficial, puede alcanzar hasta 1 metro de profundidad en el perfil del suelo, y de unas pocas raíces secundarias de gran tamaño.

- **Pecíolo:** cóncavos y a menudo rojo en su base, cuya longitud es variable y va disminuyendo a medida que van naciendo nuevas hojas en formación.

- **Tallo:** presenta dos fases de desarrollo: vegetativa y reproductiva, durante la primera fase es de poca altura (15 a 30 cm en etapa de roseta) y no ramifica. Durante la última etapa el tallo crece en altura, hasta un metro.

- **Flor:** es una planta clasificada como dioica (sexo en diferentes plantas). Las flores son de color verdes claro y se agrupan de a 2 o 3. Las masculinas no tienen pétalos, y se ordenan, por lo común, en espigas terminales. Las femeninas, se ubican normalmente en las axilas de las hojas a lo largo del tallo floral. La polinización es producida por el viento y forma un fruto llamado utrículo y dentro del cual se desarrolla la semilla.

- **Semilla:** es orbicular, erguida y rodeada del pericarpio membranoso que puede ser liso o espinoso, característica de la cual deriva el nombre genérico *Spinacia* (spina = espina). Existe también semilla lisa correspondiente a la variedad *inermis*.

Presenta una capacidad germinativa de aproximadamente cuatro años. Un gramo puede contener entre 75 a 100 semillas por gramo (Maroto, 1992). Esta especie se reproduce por semilla botánica, aunque en realidad lo que se utiliza para la siembra es el fruto uniseminado (utrículo) que en su interior, contiene la semilla.

3.4. Valor alimenticio y formas de consumo

Es una especie que se reconoce como una de las hortalizas de mayor aporte de vitamina A, destacándose además, por el elevado contenido de calcio, fósforo, hierro, potasio y sodio.





Sus hojas presentan un buen nivel de ácido fólico (folia = hoja), actualmente reconocido dentro de las vitaminas del grupo B, de real importancia durante la infancia y el embarazo.

Un aspecto a considerar en esta especie como en otras hortalizas de hoja es que muestran una tendencia a acumular elevados niveles de nitratos. Es por ello que un exceso de nutrientes en el suelo ya sea como consecuencia de la fertilización de base o por presencia de altos niveles de nitrógeno, puede ocasionar incrementos considerables en el nivel de nitratos en las hojas.

La Unión Europea ha establecido valores de tolerancia que varían con la época de producción, determinándose valores máximos de 2500 mg.kg⁻¹ para la producción de primavera-verano y 3000 para otoño-invierno. En este período la tolerancia es mayor debido a una menor actividad fotosintética por disponer de menor intensidad de luz o por una baja temperatura que reduce la actividad metabólica celular y condiciona a la actividad de la enzima nitrato reductasa.

Otro compuesto que presenta un elevado contenido es el ácido oxálico, que se combina con calcio, formando cristales

de oxalato de calcio que puede generar cálculos y, además, reduce la disponibilidad dietaria del calcio, hierro y magnesio. Sus niveles varían según efecto de la temperatura presentando valores más reducidos cuando éstas son elevadas. La edad de la planta es otro factor que influye, ya que generalmente las hojas jóvenes presentan mayor proporción.

Estos compuestos químicos llamados "antinutrientes" son solubles en agua, al hervir la espinaca disminuye la proporción de los mismos.

Formas de consumo

- En fresco, cruda o cocida
- Industrializada: en conserva, congelada, deshidratada y liofilizada (para uso en sopas u otras comidas).

3.5. Fisiología (crecimiento, desarrollo, semilla)

El ciclo consta de varias etapas:

- El **estado vegetativo** se caracteriza por la producción de hojas, luego pasa por una etapa de desarrollo de una roseta de hojas cuya duración es influenciada fundamentalmente por factores climáticos como la radiación, temperatura y el fotoperíodo. Las hojas se disponen en forma más o menos erecta, alterna y son pecioladas, de forma y consistencia muy variable, en función de las distintas características de las cultivares.

- El **estado reproductivo** produce elongación del tallo y desarrollo de flores. Durante esta fase, se incrementa la biosíntesis de giberelinas y el tallo puede lograr una altura que puede variar entre 0,30 a 1 metro y sobre el cual se desarrollan las flores. La misma requiere de días largos (superior a 12 horas de luz) y se acelera con temperaturas altas, superiores a 25 °C.

También existen genotipos que con alta radiación y temperaturas entre 15 y 25 °C desarrollan el tallo floral. Esto explica una gran variación entre cultivares en cuanto a su respuesta fotoperiódica. Se estima que la duración mínima es de 12 horas, por debajo de este valor se detiene rápidamente la inducción floral.

El rendimiento depende de la tasa de crecimiento y del desarrollo de las hojas, ambos son influenciados por el genotipo, la temperatura, la intensidad de la luz y el fotoperíodo. Cualquier

◀ Cuadro 5.50 ▶

Composición por 100 gramos de parte comestible
(Adaptado de Gebhardt & Matthews, 1988)

Componente	Espinaca cruda
Valor energético (kcal)	18,18
Agua (%)	92
Carbohidratos (g)	3,64
Proteínas (g)	3,64
Calcio (mg)	98,18
Fósforo (mg)	49,09
Hierro (mg)	2,73
Potasio (mg)	558,18
Sodio (mg)	78,18
Vitamina A (UI)	6.709,09



cambio en las condiciones ambientales que favorezca la fase reproductiva irá en detrimento del rendimiento de hojas.

Las condiciones que favorecen una alta tasa de formación de flores son las que dan un buen rendimiento de semilla. Es por ello, que cuando se realiza selección para obtener plantas con alta tasa de crecimiento vegetativo y una respuesta tardía a la floración prematura (bolting) se logra muy baja producción de semilla comercializada (Di Benedetto, 2005).

- La temperatura mínima media mensual de crecimiento es de aproximadamente 5 °C. Temperatura mayor a 26 °C producen la inhibición total de la germinación.
- Las condiciones de iluminación y temperatura influyen decisivamente sobre la duración del estado de roseta.
- Días con más de 12 horas de luz y temperaturas superiores a los 15 °C, las plantas pasan de la fase vegetativa (roseta) a la reproductiva con emisión de tallo y flores.

Para la obtención de semilla

- Es recomendable la siembra a fines de invierno.
- Las plantas cuando presentan las semillas maduras, se cortan antes que se sequen por completo, para evitar que la semilla se pierda.
- Se dejan engavilladas para que pierda humedad.
- Se trillan.
- El rendimiento de semilla por hectárea puede oscilar entre 1.200 y 1.500 kilogramos (Maroto, 1992).

3.6. Condiciones agroecológicas

Esta especie soporta temperaturas por debajo de 0 °C, pero si persisten, se pueden originar lesiones foliares y producir una detención total del crecimiento, por lo que el cultivo no rinde lo suficiente.

- La adaptabilidad a las temperaturas bajas es de gran importancia práctica, dado que existe una mayor demanda de esta verdura coincidente con el período otoño-invierno-primaveral.
- Las lluvias irregulares también son perjudiciales para la buena producción de espinaca ya que un exceso de agua en el suelo puede provocar asfixia radical, manifestando amarillamiento que reduce el valor comercial.

- En condiciones de fotoperíodo largo, conjuntamente con sequía y alta temperatura, las plantas rápidamente emiten el tallo floral y disminuye el rendimiento comercial.
- Es exigente en cuanto a suelo y prefiere terrenos de buena estructura física y de reacción química equilibrada. Por tanto, el

◀ Cuadro 5.51 ▶

Cultivares comerciales más utilizados en cada zona		
Zona	Invierno	Verano
La Plata	Falcon Bolero Flamenco 424 Dolphin Bison Parrot Roadrunner Goya Van Gogh Rafael	Mig Bikini Boeing Ballet Catalina Whale Cezanne Tirza
Mar del Plata	Bolero 424 Flamenco Triathlon Vivos Ultra Fly Fuerza Clausefly Super Dorrego	Whale Bikini Cezanne Ballet Tirza
Mendoza	Bolero Dolphin	Falcon Tirza
Rosario	424 Bolero Dolphin Bison Divina	Ballet Whale
Santa Fe	-	-
VIRCH	Super Dorrego 424 Hibrido Nº 7	



terreno debe ser fértil, profundo, bien drenado, de consistencia media, ligeramente suelto, rico en materia orgánica y nitrógeno, del cual la espinaca es muy exigente.

- El pH no debe ser inferior a 6 porque la planta no presenta un buen desarrollo y determina un enrojecimiento del pecíolo. A pH elevado es muy susceptible a la clorosis férrica ya que se produce bloqueo de elementos. Suelos con graves deficiencias de calcio provocan un acortamiento de ciclo vegetativo, por lo que las plantas florecen antes de tiempo. Presenta resistencia a la salinidad.

3.7. Cultivares comerciales

En el cuadro 5.51 se mencionan los cultivares más utilizados y o recomendados por el grupo de trabajo, en función a observaciones en situaciones particulares que pueden no ser representativas de toda la zona. No excluye materiales que aún no han sido evaluados.

3.8. Preparación del suelo

Esta hortaliza presenta una elevada sensibilidad al anegamiento, por lo tanto la primera labor de preparación del suelo luego de una remoción de la capa superficial, tiene como objetivo controlar las zonas de encharcamiento realizando una correcta nivelación del terreno. Posteriormente se debe realizar una labor de rotura de capas compactadas, con subsolador o cincel, para permitir un adecuado drenaje.

Para lograr que el suelo quede desmenuzado y mullido para la implantación o siembra del cultivo se pueden utilizar rastra de disco de doble acción, vibrocultivador, arado rotativo, etc.

Es importante tener en cuenta que en zonas con suelos más pesados (La Plata, Mar del Plata, Rosario y VIRCH), la utilización inadecuada de las maquinarias (Ej: arado rotativo en exceso), degradan la estructura de los suelos, disminuyendo la aireación y la formación de agregados.

3.9. Los sistemas de producción

Se define para las diferentes regiones (La Plata, Mar del Plata, Mendoza, Rosario, Santa Fe y VIRCH), el siguiente modelo de sistema de producción:

- **Modelo 1: Sistema de producción a campo sobre lomos**

- **Modelo 2: Sistema de producción en invernaderos**

Justificaciones del Modelo 1:

Se proponen una serie de prácticas que son justificadas en los párrafos siguientes:

- Se propone la sistematización en lomos por:

- La posibilidad de ocurrencia de lluvias de gran intensidad que pueden producir condiciones de anegamiento que son desfavorables para el cultivo (asfixia radicular, aparición de enfermedades, compactación del suelo, etc.). Esta propuesta es para todas las zonas, aún en las de clima desértico, como Mendoza.

- Al disminuir las condiciones favorables para la aparición de enfermedades se logra reducir el número de aplicaciones fitosanitarias.

- La distancia entre lomos (0,80 m) optimiza la utilización del sistema de riego y permite mejorar el tránsito dentro del cultivo (Ej: pulverizaciones).

- La distancia entre hileras de plantas (0,28 m) sobre el lomo permite realizar la labor cultural de escardillado con Planet manual, optimizando el recurso mano de obra y el espacio que requiere cada planta para su desarrollo.

- Se recomienda fertirrigar como mínimo una vez por semana para evitar el déficit de nutrientes y la pérdida por lavado en caso de lluvias. Los datos del cuadro se refieren a las extracciones medias del cultivo por toneladas de cosecha exportable.

- La distancia entre goteros a 0,20 m (o menor), permite mejorar la uniformidad en la distribución del agua sobre la línea, asegurar el abastecimiento de agua a todas las plantas.

- La utilización de la manta flotante se propone para situaciones especiales como bajas temperatura durante invierno.

A continuación los herbicidas propuestos y su forma de aplicación:

- **Cloridazon (Pyramin):**

- Dosis según tipo de suelo:

- Suelos arenosos: 3 kg o l.ha⁻¹

- Suelo arcilloso o elevado contenido de materia orgánica: 3,5 kg o l.ha⁻¹



- **Acción:** residual y sistémica. Es absorbido por la raíz y por la hoja, obteniendo su mayor efecto cuando las malezas comienzan a germinar. Su efecto residual se prolonga por 60 días; no se acumula en suelo y pasado los 3 meses de su aplicación su efecto desaparece.
 - **Herbicida preemergente.** Aplicar en preemergencia de maleza y del cultivo, poco después de la siembra y antes de la emergencia del cultivo y maleza.
 - Aplicar con equipos de arrastre con presiones entre 30 a 50 libras.pulgadas² y con un caudal mínimo de 400 l.ha⁻¹.
 - Realizar los tratamientos con buena humedad del suelo; si no se produjeran lluvias dentro de los 7 días posteriores a la aplicación, se deberá regar el equivalente a una lluvia de 30 mm.
 - Se recomienda no aplicar cuando las plantas están naciendo y con los cotiledones en posición vertical, porque puede causar una detención temporaria del crecimiento.
 - Con temperatura debajo de 10 °C y sobre 25 °C es importante no aplicar.
- **Fenmedifan (Betanal):**
 - Dosis: 6 l.ha⁻¹
 - **Acción:** foliar de contacto. Se puede aplicar de estado de cotiledón de la maleza hasta 4 hojas.
 - **Herbicida postemergente.** Es absorbido por las hojas de la maleza. Su efecto se nota a los 4 a 8 días de la aplicación.
 - Buena luminosidad y calor favorecen su acción pero un exceso pueden reducir la selectividad. Bajo estas condiciones aplicar en hora de menor insolación.
 - Pulverizar con alto volumen (200 a 300 l.ha⁻¹).
 - **Lenacil (Venzar):**
 - Dosis: 1 a 1,5 kg.ha⁻¹
 - **Acción:** residual sistémica.
 - **Herbicida preemergente.**
 - Aplicar sobre el suelo, simultáneamente con la siembra o inmediatamente después.
 - Efectuar un riego dentro de los 5 días posteriores al tratamiento.
 - **No utilizar en suelos arenosos o con menos del 1% de materia orgánica.**
 - Es absorbido por la raíces, por lo que necesita humedad para ser activado.
 - Sus efectos son lentos en hacerse notar.
 - Evitar la superposición de pasadas dado que una sobredosis puede dañar el cultivo.
 - Aplicar con un caudal de 200 a 400 l.ha⁻¹, trabajando a una presión de 30 a 40 libras.pulgadas².
 - No sembrar sobre el mismo terreno otro cultivo que no sea acelga, espinaca, remolacha o frutilla, dentro de los 90 días de aplicado.
- **S-Metolaclo (Dual Gold):**
 - Dosis: 0,45 a 0,9 l.ha⁻¹
 - **Acción:** sistémica y residual
 - **Herbicida preemergente.** Debe ser aplicado después de la siembra y antes de que las malezas hagan su aparición sobre el terreno, preferiblemente sobre terreno húmedo antes o después de una lluvia o de un riego y sobre un suelo bien desmenuzado y sin terrones. Períodos prolongados sin lluvias luego de la aplicación, pueden reducir su actividad.
 - Se puede aplicar en tratamientos totales o en bandas, lo que supone un ahorro importante de producto.
 - **Setoxidim (Poast):**
 - Dosis según la humedad del suelo:
 - Excelente humedad: 1,5 a 2,0 l.ha⁻¹ (2 a 4 hojas de la maleza).
 - Buena humedad: 2,0 a 2,5 l.ha⁻¹ (2 a 4 hojas de la maleza).
 - **Acción:** sistémica, absorbido por las hojas de la maleza.
 - **Herbicida postemergente.** No tiene efecto residual
 - Su persistencia de acción en el suelo es del orden de los 10 días.
 - No aplicar cuando falta humedad.
 - Aplicar con equipos terrestres con presión de trabajo de 80 a 150 libras.pulgada⁻² con caudales de 150 a 200 l.ha⁻¹

de agua. Es importante escardillar 4 a 5 días posteriores a la aplicación.

- Entre la aplicación y la lluvia deben transcurrir como mínimo 3 horas.
- La mejor eficacia en la aplicación se obtiene en horas de la tarde hasta la noche (desde las 16:00 horas hasta el comienzo de la caída del rocío en la noche).

Justificaciones del Modelo 2:

Se proponen una serie de prácticas que son justificadas en los párrafos siguientes:

- Debido a que en este tipo de producción existe mayor posibilidad de aparición de enfermedades (Ej: Peronospora farinosa, etc.), es importante realizar desinfección de suelo con el fin de reducir la fuente de inóculo. La biofumigación es la recomendada.

◀ Cuadro 5.52 ▶

Sistema de producción a campo sobre lomos

ESPINACA MODELO1		
ITEMS	DESCRIPCIÓN	
Zonas de aplicación	Mar del Plata, Mendoza, Rosario y VIRCH	
Sistema de producción	A campo	
Incorporación de enmiendas orgánicas	8 m ³ de cama de pollo por ha y por cultivo	
Incorporación de enmiendas inorgánicas	Azufre (cuando el pH del suelo supera los 7,4)	
Sistematización	En lomos a 0,80 metros	
Siembra directa	Doble hilera sobre el lomo	
Cantidad - aproximada de semillas (kg ha ⁻¹)	10	
Distancia entre hileras sobre el lomo	0,28 metros	
Labores culturales	Descortezado, carpida, escardillado, pulverizaciones, riego y fertirrigación	
Sistema de riego	Localizado (goteo)	
Necesidades nutritivas del cultivo (kilogramos de nutriente extraído por el cultivo por hectárea)	Nutriente	Rendimiento 12 tn.ha ⁻¹
	N	37
	P ₂ O ₅	12
	K ₂ O	48
	MgO	4
Distancia entre goteros	0,20 metros	
Semiforzado opcional	Mantas flotantes para evitar heladas	
Herbicidas usados en caso de ser necesario según resolución 507/08 SAGPyA	Cloridazon (Pyramin) Fenmedifan (Betanal) Lenacil (Venzar) S-Metolaclo (Dual Gold) Setoxidim (Poast)	



• Se recomienda fertirrigar como mínimo una vez por semana para evitar el déficit de nutrientes. Los datos del cuadro se refieren a las extracciones medias del cultivo por toneladas de cosecha exportable.

• La distancia entre goteros a 0,20 m (o menor), permite asegurar el abastecimiento de agua a todas las plantas y mejorar la germinación.

◀ Cuadro 5.53 ▶

Sistema de producción en invernaderos

ESPINACA MODELO 2		
ITEMS	DESCRIPCIÓN	
Zonas de aplicación	La Plata	
Sistema de producción	En invernadero	
Incorporación de enmiendas orgánicas	8 m ³ de cama de pollo por ha y por cultivo	
Incorporación de enmiendas inorgánicas	Azufre (cuando el pH del suelo supera los 7,4)	
Sistematización	En lomos a 0,50 metros	
Tratamiento del suelo	Biofumigación	
Siembra directa	Dos hilera sobre lomo	
Cantidad aproximada de semillas (kg.ha ⁻¹)	10	
Distancia entre hileras	0,25 metros	
Labores culturales	Descortezado, carpida, escardillado, pulverizaciones, riego y fertirrigación	
Sistema de riego	Localizado (goteo) un lateral por lomo	
Necesidades nutritivas del cultivo (kilogramos de nutriente extraído por el cultivo por hectárea)	Nutriente	Rendimiento 12 tn.ha ⁻¹
	N	37
	P ₂ O ₅	12
	K ₂ O	48
	MgO	4
Distancia entre goteros	0,20 metros	
Semiforzado opcional	Mantas flotantes para evitar heladas	
Herbicidas usados en caso de ser necesario	Cloridazon (Pyramin) Fenmedifan (Betanal) Lenacil (Venzar) S-Metolacloz (Dual Gold) Setoxidim (Poast)	



3.10. Plan de siembra

En el cuadro 5.54 se muestra como ejemplo el cálculo de las fechas de siembra en función del momento de cosecha y el ciclo del cultivo.

◀ Cuadro 5.54 ▶

Cultivo de espinaca, para la zona de Rosario

Semana de cosecha	Cosecha		Tiempo de campo	Siembra
	Desde	Hasta		
16	16-Abr	22-Abr	41	06-Mar
17	23-Abr	29-Abr	41	13-Mar
18	30-Abr	06-May	41	20-Mar
19	07-May	13-May	41	27-Mar
20	14-May	20-May	41	03-Abr
21	21-May	27-May	41	10-Abr
22	28-May	03-Jun	42	16-Abr
23	04-Jun	10-Jun	43	22-Abr
24	11-Jun	17-Jun	44	28-Abr
25	18-Jun	24-Jun	46	03-May
26	25-Jun	01-Jul	48	08-May
27	02-Jul	08-Jul	50	13-May
28	09-Jul	15-Jul	52	18-May
29	16-Jul	22-Jul	55	22-May
30	23-Jul	29-Jul	57	27-May
31	30-Jul	05-Ago	59	01-Jun
32	06-Ago	12-Ago	60	07-Jun
33	13-Ago	19-Ago	61	13-Jun
34	20-Ago	26-Ago	60	21-Jun
35	27-Ago	02-Sep	58	30-Jun
36	03-Sep	09-Sep	56	09-Jul
37	10-Sep	16-Sep	54	18-Jul
38	17-Sep	23-Sep	52	27-Jul
39	24-Sep	30-Sep	50	05-Ago
40	01-Oct	07-Oct	47	15-Ago
41	08-Oct	14-Oct	44	25-Ago
42	15-Oct	21-Oct	42	03-Sep
43	22-Oct	28-Oct	40	12-Sep
44	29-Oct	04-Nov	38	21-Sep
45	05-Nov	11-Nov	37	29-Sep
46	12-Nov	18-Nov	36	07-Oct
47	19-Nov	25-Nov	35	15-Oct
48	26-Nov	02-Dic	34	23-Oct

3.11. Control de plagas

El control de plagas y enfermedades deben estar bajo la supervisión de un Ingeniero Agrónomo, dada la importancia que tiene este punto en el medio ambiente, la salud de las personas y la inocuidad de los alimentos. En todos los casos es necesario tener en cuenta la receta agronómica para aquellas provincias donde la venta y/o aplicación de los mismos requiera de ella.

Se recomienda a los lectores, para una mayor comprensión del tema, complementar la lectura de los siguientes cuadros, con el tema correspondiente en el capítulo 4.

Los fungicidas autorizados para ser aplicados en el control de enfermedades en el cultivo de espinaca son: Azoxistrobina (Amistar) y Mancozeb (Dithane y otros). Los tiempos de carencias son de ocho y siete días respectivamente.



◀ Cuadro 5.55 ▶

Plagas más importantes del cultivo de espinaca

Plaga	Método de muestreo	Toma de de decisión	Otros medios de control
Trips	Si existe transmisión de virosis se recomienda el uso de trampas (la cantidad por unidad de superficies debe ser in formado por el fabricante según especificaciones propias del modelo)	Aplicación de insecticidas ante los primeros individuos detectados	Siempre son recomendados agro textiles o mallas anti trips para prevenir el ingreso de individuos al cultivo. Desmalezado
	Prestar atención a la presencia de ninfas poco móviles en las axilas de las hojas y en el envés de las mismas	La aplicación de insecticidas se realizará según el estado de cultivo ante la presencia de la plaga. De 1 a 3 ind/planta desde trasplante a acogollado y luego de 15 a 20 ind./planta (*)	
Pulgones	Prestar atención especialmente en las axilas de las hojas.	Aplicar ante la presencia de la plaga	
Minadores	Prestar atención especialmente a la presencia de daño por minas o punteado por alimentación y oviposición	Al iniciarse la observación de los daños	
Noctuidios	Prestar atención especialmente al terreno, previo a la siembra o trasplante	Ante la presencia de la plaga	Desmalezado Para el caso de isocas cortadoras es útil la utilización de cebos tóxicos a base de afrecho de trigo y concentrados de jugo de naranja con insecticidas (ej. Piretroides)
Chinche verde	Observación directa de la plaga en el cultivo, durante la cosecha y en el procesado de la mercadería previo a la comercialización.	El daño es por la permanencia de plaga en la comercialización, no evidenciándose pérdidas en el rendimiento	Eliminación por lavado de los órganos cosechados
Caracoles y babosas	Observación directa de hojas perforadas y presencia de la plaga desde el atardecer hasta la salida del sol por la mañana. Puede utilizarse cebos tóxicos colocados en los lugares donde se sospecha la presencia de la plaga.	Presencia de los primeros individuos y daños	Utilización de cebos tóxicos a base de Metaldehido

(*) Utilizar los niveles de daño más altos en aquellos cultivos que se presenten en mejores condiciones (implantación, densidad, nutrición, etc.)

◀ Cuadro 5.56 ▶

Productos registrados en Argentina, plagas que controla y dosis

Producto	Dosis en gr ó cm ³ . hl ¹ según plaga					Tiempo de carencia (días)
	Caracoles y babosas	Coleópteros defoliadores	Pulgones	Minadores	Noctuidos	
Carbaril 85%	///	100	///	///	100	5
Diazinon 50%	///	100	75 a 100	100	///	15
Cebos (#) metaldehídos	5 a 7 kg/ha	///	///	///	///	No

(#) Debe aplicarse sin que el mismo tenga contacto con el cultivo, preferentemente localizado en el entresurco o alrededor de las plantas

◀ Cuadro 5.57 ▶

Estrategia de control para minadores

Variables a analizar	Estadio Inicial	Planta pequeña	Planta desarrollada	Lote pos cosecha
Estado de la plaga	Adulto huevo y larva	Adulto huevo y larva	Adulto huevo y larva	Adulto huevo y larva
Plaga ubicación	Cotiledones y primeras hojitas	Hojas en general	Parte media de la planta	Restos de cultivo
Plaga accesibilidad de la aplicación	Muy alta	Muy alta	Según el tamaño y densidad del cultivo puede estar mas o menos accesible	Muy accesible
Productos	Los adultos pueden controlarse con productos de contactos como Diazinón			
Calidad de aplicación	Normal	Normal	Muy buena, tratando de mojar las hojas medias en forma completa	Deltametrina



◀ Cuadro 5.58 ▶

Estrategias de control de pulgones

VARIABLES A ANALIZAR	ESTADIO INICIAL	PLANTA PEQUEÑA	PLANTA DESARROLLADA	LOTE POS COSECHA
Estado de la plaga		Ninfas y adultos		
Plaga ubicación	Hojas	Hojas y axilas foliares		Restos vegetales (hojas)
Plaga accesibilidad de la aplicación	Alta, puede disminuir por presencia de terrones de suelo o restos vegetales en superficie	Alta	Alta en la parte externa de las hojas, baja en las axilas	Alta
Productos	No existen limitantes en Diazinón		Diazinón	Malatión
Calidad de aplicación	Normal	Normal	Muy buena	Normal

◀ Cuadro 5.59 ▶

Presencia de enfermedades según zona para el cultivo de espinaca

Enfermedad	La Plata	Mar del Plata	Mendoza	Rosario	Santa Fe	VIRCH
Peronospora o Mildew	si	si	si	si	si	-
Phyitium	si	-	-	-	-	-
CMV	-	-	-	si	-	-

3.12. Cosecha

■ **3.12.1. Momento óptimo de cosecha**

Las hojas deben tener un largo de 10 a 20 cm y ancho de ± 10 cm. El color de las hojas y pecíolos debe ser verde brillante, deben estar con un aspecto fresco, turgentes y sin daño físico (ver figura 5.60).

■ **3.12.2. Preparación para la comercialización**

a. Según los autores: se corta por debajo de las hojas sacando plantas enteras, cortando aproximadamente 0,5 cm de raíz y luego se quitan las hojas amarillas.

- **Forma de confeccionar el atado:** el atado se debe sujetar con cinta (1,5 a 2 centímetros de ancho, donde pueda estar inscripto el nombre de la empresa).

- **Peso medio por atado:** 0,4 a 0,5 kg.

- **Cantidad de unidades por envase:** 12 atados.

- **Tipo de envase:** descartable de madera o plástico que se pueda higienizar (ver figura 5.61).

b. Según la Legislación Nacional (Resolución RX 297/83 modificada por Resolución 58/2007 de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos).



Condiciones mínimas

- Será: sana; fresca; limpia.
- Deberá estar libre de insectos vivos; podredumbres; decoloraciones; lesiones; limbo roto; tallos floríferos; olor y sabor extraños.
- Las hojas presentarán el corte fresco; neto y no deshilachado.
- Las raíces de las plantas deberán estar cortadas al ras del cuello.

Tipos Comerciales

- Hoja lisa o plana: cuando el limbo de la espinaca presenta desniveles leves con respecto a sus nervaduras.
- Crespa: cuando el limbo presenta desniveles manifiestos con sus nervaduras.

Grados de selección

- GRADO N° 1: dentro de este grado se clasificarán las espinacas que correspondan al mismo cultivar; tipo comercial y que cumplan con las condiciones mínimas.

Tolerancias: Hasta un CINCO POR CIENTO (5%) de defectos. No se admitirán podredumbres cualquiera sea su origen.

- GRADO N° 2: dentro de este grado se clasificarán las que correspondan a mismo cultivar; tipo comercial y que cumplan con las condiciones mínimas.

Tolerancias: ligeras decoloraciones; pequeñas roturas del limbo, siempre que no se pierda más del VEINTICINCO POR CIENTO (25%) del mismo; cortes con principio de deshilachado.

Hasta un QUINCE POR CIENTO (15%) de otros defectos, dentro de los cuales sólo el MEDIO POR CIENTO (0,5%) podrá ser de podredumbres, cualquiera sea su origen.

Presentación

- Manojos chicos: un CUARTO KILOGRAMO (250 gr.).
- Manojos medianos: MEDIO KILOGRAMO (500 gr.).
- Manojos grandes: UN KILOGRAMO (1000 gr.).

Los manojos de un mismo envase deberán ser del mismo peso.

Figura 5.60



Figura 4.61





3.13. Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para espinaca

◀ Cuadro 5.62 ▶

Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para espinaca

Pasos	Método pre-enfriado	Temp (°C)	H.R. (%)	Vida comercial	Punto congel.	Atmósfera modificada
C-1°L-P-A	hidroenfriado y vacío	0	95 a 98	10 a 14 días	-0,3	7 a 10 % O ₂ 5 a 10 % CO ₂

C: Cosecha; 1°L: Primer Lavado; P: Preenfriado; A: Almacenamiento

3.14. Análisis económico de espinaca para las distintas regiones

Los supuestos básicos y la planilla ejemplo se encuentran descritas en el punto 2.14.2 y 2.14.3 respectivamente.

■ 3.14.1. Análisis económico del cultivo de espinaca

Supuestos particulares del cultivo y zonas

Zona La Plata

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado en invernadero en siembra directa con una densidad de 10 kg.ha⁻¹ de semilla, riego por goteo y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 2.400 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 5 kg y 6 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): la propuesta tecnológica sugerida es la aplicación de biofumigación. No se realiza análisis económico por no contar con datos suficientes para el presente cultivo.

Costos Variables

Semilla y/o plantín: utilización de semilla de buena calidad, con una densidad de 10 kg.ha⁻¹.

Labores y sistematización del terreno: lomos a 50 cm de distancia. Doble hilera de plantas sobre lomos.

Insumos: uso de agroquímicos ajustado a la plaga y/o enfermedad.

Riego y energía: se utiliza riego por goteo, 150 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm.

Mano de obra: si bien en esta zona existen muchos productores de origen boliviano que aportan su propia mano de obra, a los fines de estandarizar el análisis económico se considera la mediería con un porcentaje de 30 % sobre los ingresos brutos del cultivo para todas alternativas de mano de obra.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo.

Otros costos: al ser producciones bajo invernadero se considera el recambio del polietileno cada 2,5 años.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 6 cultivos de espinaca en el año.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 4.000 \$/ha.



Zona Mar del Plata

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, riego por aspersión y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.300 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 6 kg y 5 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 2.000 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 6 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla

TUA: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 8 kg.ha⁻¹ de semilla.

NAT: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 10 kg.ha⁻¹ de semilla.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía

TUA: riego por aspersión, 100 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm (se utilizan bombas eléctricas).

NAT: riego por goteo, 100 mm de agua por ciclo de cultivo.

Mano de obra: considera en ambos casos mediería al 30% de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para la TUA y NAT.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona Mendoza

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, riego por surco y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.300 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 6 kg y 5 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 2.000 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 6 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla

TUA: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 8 kg.ha⁻¹ de semilla.

NAT: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 10 kg.ha⁻¹ de semilla.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.



Riego y energía

TUA: riego por surco por acequia.

NAT: riego por goteo, 100 mm de agua por ciclo de cultivo.

Mano de obra: considera en ambos casos mediería al 30 % de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para la TUA y NAT.

Zona Rosario

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, riego por aspersión y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.300 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 6 kg y 5 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 2.000 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 6 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla

TUA: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 8 kg.ha⁻¹ de semilla.

NAT: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 10 kg.ha⁻¹ de semilla.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía:

TUA: riego por aspersión, 100 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm.

NAT: riego por goteo, 100 mm de agua por ciclo de cultivo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 30 % de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos:

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para la TUA y NAT.

Zona VIRCH

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, riego por surco y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.300 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 6 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 2.000 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 6 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla

TUA: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 8 kg.ha⁻¹ de semilla.



NAT: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 10 kg.ha⁻¹ de semilla.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía

TUA: riego por surco por acequia.

NAT: riego por goteo, 100 mm de agua por ciclo de cultivo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 30 % de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para la TUA y NAT.

Para el caso de La Plata se contempla solo el análisis económico de la Tecnología de Uso Actual y no se considera la aplicación de una Nueva Alternativa Tecnológica.

Conclusiones:

- En todos los casos de análisis económicos, la aplicación de la Nueva Alternativa Tecnológica en las diferentes zonas permite un aumento muy importante del Ingreso Neto por ha.
- El costo por bulto sufre un pequeño aumento en todas zonas.
- Se observa que esa mejora permite aumentar la disminución admitida del precio donde el Ingreso Neto es igual a cero, permitiendo disminuir los riesgos económicos del cultivo.
- Todas las alternativas propuestas son viables desde el punto de vista productivo y económico.

◀ Cuadro 5.63 ▶

Resumen de los análisis económicos en cultivos de espinaca para las diferentes zonas

	La Plata		Mar del Plata		Mendoza		Rosario		VIRCH	
	TUA(Inv)	TUA	NAT	TUA	NAT	TUA	NAT	TUA	NAT	
Sistema Implantación	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	
Mano de obra	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	
Tipo riego	Goteo	Aspersión	Goteo	Surco	Goteo	Aspersión	Goteo	Surco	Goteo	
Peso por bulto (kg)	5,0	5,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	5,0	6,0	
Rendimiento (t/ha)	2.400	1.300	2.000	1.300	2.000	1.300	2.000	1.300	2.000	
Precio cajón (\$)	7,0	8,0	6,0	6,0	8,0	6,0	6,0	8,0	6,0	
Ingreso Bruto (\$/ha)	16.800	8.000	13.920	8.000	13.920	8.000	13.920	8.000	13.920	
Margen Bruto (\$/ha)	8.867	2.035	4.449	2.525	4.449	2.035	4.449	2.525	4.449	
Ingreso Neto (\$/ha)	3.678	1.366	3.407	1.850	3.407	1.366	3.407	1.850	3.407	
Costo por bulto (\$/b)	5,5	5,0	5,3	4,6	5,3	5,0	5,3	4,6	5,3	
Disminución Admitida	32%	25%	40%	31%	40%	25%	40%	31%	40%	



4. Acelga

4.1. Introducción

La acelga (*Beta vulgaris* L. var. *cicla* L.), es una hortaliza de hoja que pertenece a la familia de las Quenopodiáceas y cuyo consumo está muy extendido en los países mediterráneos desde la antigüedad.

Este cultivo, está dentro de los considerados "cultivos menores", bien sea por la superficie que se dedica a ellos o indirectamente por los trabajos de investigación y desarrollo que se realizan en ellos.

En el ámbito mundial la acelga es poco conocida. Llegó a EEUU a los inicios del siglo XIX; sin embargo, hoy en día es uno de los principales países consumidores, junto con algunas zonas de Asia y países europeos como Italia, Francia, Holanda, Bélgica, Alemania y Reino Unido.

En España se considera un cultivo minoritario con escaso peso dentro de la horticultura; aun así, es un país exportador de acelga a Francia. Las principales regiones productoras se encuentran en Europa Central y Meridional y América del Norte. En los últimos años está creciendo su demanda por parte de la

industria agroalimentaria, tanto para congelado o conserva o bien procesado fresco para IV Gama.

En Argentina el cultivo de acelga es muy importante, estando segundo luego de la lechuga. Es un producto sustituto de la espinaca, generalmente, con un precio menor por kilogramo, pero con un menor valor culinario. A diferencia de la espinaca, tiene capacidad para producir durante el verano.

Es originaria de los países europeos de la costa mediterránea y del norte de África. Se sabe que ya se consumía en el siglo I DC, cultivada por griegos, romanos y árabes. Fueron estos últimos los que desarrollaron su cultivo y descubrieron sus propiedades medicinales, siendo considerada alimento básico de la nutrición humana durante mucho tiempo.

4.2. Clasificación botánica

- Familia: *Chenopodiaceae*
- Nombre científico: *Beta vulgaris* var. *Cicla* L.
- Nombre vulgar en español: acelga

4.3. Morfología

• **Planta:** la acelga es una planta bianual cultivada como anual, con hojas grandes que constituyen la parte comestible, aunque también pueden consumirse los pecíolos llamados "pencas".

◀ Figura 5.64 ▶

Distintos tipos de acelgas



◀ Figura 5.65 ▶

Acelga florecida (Fuente: PNR)





Figura 5.66

Fruto glomérulo de acelga (Fuente: PHH)



- **Raíz:** profunda y fibrosa.
- **Hoja:** constituye la parte comestible y son grandes de forma oval, levemente acorazonada. El color varía, según variedades, entre verde oscuro fuerte y verde claro.
- **Pecíolo:** llamado también "penca", es ancho y largo, que se prolonga en el limbo y presenta diferentes colores blanco, amarillo, rojo, según el cultivar.
- **Flor:** el vástago floral alcanza una altura promedio de 1,20 metros. La inflorescencia está compuesta por una larga panícula. Las flores son verdes, sésiles y hermafroditas pudiendo aparecer solas o en grupos de dos o tres. El cáliz es de color verdoso.
- **Fruto:** es múltiple llamado glomérulo en cuyo interior contiene de 3 a 4 semillas. Un gramo contiene 50 a 60 frutos. Es el órgano que se utiliza para la siembra.
- **Semilla:** muy pequeña y encerrada en el fruto. En condiciones naturales mantiene su poder germinativo por unos cuatro años, pero puede conservarse hasta 10 años o más. La cantidad producida en una hectárea puede oscilar entre 1.800 a 2.000 kg.

4.4. Valor alimenticio

Por su alto contenido en fibra, ausencia de grasas, escaso valor calórico (20 kcal por cada 100 gramos) y su alto contenido en agua (mayor al 90 %), la convierte en una verdura diurética e ideal para regímenes de adelgazamiento. La fibra es esencial para regular el tránsito intestinal. Es una excelente fuente de folato o vitamina B9, esencial para embarazadas, es rico en vitamina C, aunque sus cantidades disminuyen mucho con la cocción.

Después de la espinaca, es la verdura más apreciada para estas dietas por su aporte vitamínico, fibra, ácido fólico y sales minerales. Las hojas exteriores, que suelen ser las más verdes, son las que contienen mayor cantidad de vitaminas y carotenos.

A lo largo de la historia le han otorgado una gran cantidad de beneficios medicinales: anticancerígeno, diurético, laxante, depurador, favorece el tránsito intestinal, Como desventaja, presenta algo de ácido oxálico por lo que se debe consumir con moderación en caso de cálculos renales o litiasis renal.

Cuadro 5.67

Composición por 100 gramos de parte comestible (adaptado de Gebhardt & Matthews, 1988)

Componente	Acelga
Valor energético (kcal)	27,78
Agua (%)	89
Hidratos carbono (g)	5,56
Proteínas (g)	2,78
Potasio (mg)	170
Calcio (mg)	113,89
Fósforo (mg)	40,97
Hierro (mg)	2
Potasio (mg)	909
Sodio (mg)	240,97
Vitamina A (UI)	5.097,22



4.5. Fisiología (crecimiento, desarrollo, semilla)

• En su primera etapa pasa por fase de hojas en roseta y es cuando se realiza el corte de las mismas para el consumo. Posteriormente y cuando ha recibido determinada cantidad de horas de frío menores a 7 °C (vernalización), se produce la inducción floral pasando a la fase reproductiva. En este período se debe dejar de cortar las hojas porque baja la calidad comercial y el tamaño (Valadez, 1993).

• El comportamiento anual o bienal de los distintos cultivares responde a diferentes requerimientos de frío. En nuestro país en las zonas templadas o frías se recomienda para la siembra otoñal cultivares de mayor requerimiento en frío (cultivares de origen importado), de tal manera que se mantenga en la fase vegetativa produciendo hojas; mientras que para la época primaveral se pueden utilizar materiales con menor requerimiento (cultivares de origen nacional).

• La planta se hiela cuando las temperaturas son menores a -5 °C y detiene su desarrollo cuando son inferiores a 5 °C. Sufre fuertes daños por heladas sucesivas.

• En el desarrollo vegetativo requiere un medio óptimo entre 15 a 25 °C con un mínimo de 6 °C y un máximo de 27 a 33 °C.

• La germinación tiene un óptimo entre 18 y 22 °C, con mínima de 5 °C y máxima, de 30 a 35 °C.

• Necesidad de luz: no requiere alta intensidad.

• Fotoperíodo: florece en días de 12 horas de luz en adelante.

4.6. Condiciones agroecológicas

• Es una planta de clima templado, que vegeta bien con temperaturas medias, la perjudican los cambios bruscos de temperatura. Un cambio de temperatura de alta a baja, favorece el florecimiento de las plantas. Se ve perjudicada por la excesiva luz sobre todo si va acompañada por alta temperatura.

• En algunas regiones tropicales y subtropicales se desarrolla bien, siempre y cuando esté en zonas altas y puede comportarse como perenne debido a la ausencia de invierno marcado en estas regiones.

• Los requerimientos de humedad relativa están comprendidos entre el 60 y 90 %, en cultivos en invernadero.

• Requiere suelos profundos, permeables, con gran poder de absorción y ricos en materia orgánica. Soporta muy bien la salinidad y es clasificada como altamente tolerante con valores de 6.400 a 7.680 ppm (10 a 12 mmhos). Resiste bien a cloruros y sulfatos, pero no tanto al carbonato sódico. Requiere suelos algo alcalinos. El pH óptimo es de 7 a 7,2, pero puede vegetar en rangos comprendidos entre 5,5 y 8. Sensible a los suelos ácidos.

Es un cultivo que por su gran masa foliar necesita en todo momento mantener buena humedad en el suelo, para la producción y desarrollo de las hojas y la calidad de las mismas. Sus necesidades aumentan con el desarrollo de la planta, especialmente unos 8 a 10 días antes de la recolección.

4.7. Cultivares comerciales

En el cuadro se mencionan los cultivares más utilizados y o recomendados por el grupo de trabajo, en función a observaciones en situaciones particulares que pueden no ser

◀ Cuadro 5.68 ▶

Cultivares comerciales más utilizados en cada zona	
Zona	Materiales
La Plata	Large Ribbed Dark Green D' Ampul Candida Verde di taglio Verde de Paris Blanca de Lyon Bressane
Mar del Plata	Large Ribbed Dark Green D' Ampul Candida Anual Penca verde
Mendoza	D' Ampul
Rosario	Large Ribbed Dark Green Nacional Bressane
Santa Fe	
VIRCH	Large Ribbed Dark Green Penca verde de invierno Bressane



representativas de toda la región. No excluye materiales que aún no han sido evaluados.

Aspectos de calidad y tratamientos poscosecha

- La calidad de las hojas frescas es altamente dependiente de la temperatura y humedad de la atmósfera circundante.
- La retención del color verde es un aspecto muy importante y es el de mayor impacto sobre la elección del consumidor.
- Presenta alta tasa respiratoria, por lo que es muy perecedera.
- Pierde mucho peso por deshidratación.

4.8. Preparación del suelo

Las hortalizas en general presentan elevada sensibilidad al anegamiento, aunque esta especie es una de las más tolerantes. La primera labor de preparación del suelo luego de una remoción de la capa superficial, tiene como objetivo controlar las zonas de encharcamiento realizando una correcta nivelación del terreno. Posteriormente se debe realizar una labor de rotura de capas compactadas, con subsolador o cincel, para permitir un adecuado drenaje.

Para lograr que el suelo quede desmenuzado y mullido para la implantación o siembra del cultivo se pueden utilizar la rastra de disco de doble acción, el vibrocultivador, el arado rotativo, etc.

Es importante tener en cuenta que en zonas con suelos más pesados (La Plata, Mar del Plata, Rosario y VIRCH), la utilización inadecuada de las maquinarias (Ej: arado rotativo en exceso), degradan la estructura de los suelos, disminuyendo la aireación y la formación de agregados.

4.9. Los sistemas de producción

Se definen para las diferentes regiones (La Plata, Mar del Plata, Mendoza, Rosario, Santa Fe y VIRCH), el siguiente modelo de sistemas de producción:

- Modelo 1: **Sistema de producción a campo sobre lomos** (ver cuadro 5.69).
- Modelo 2: **Sistema de producción en invernaderos** (ver cuadro 5.70).

Justificaciones del Modelo 1:

Se proponen una serie de prácticas que son justificadas en los párrafos siguientes:

- La sistematización en lomos:
 - La posibilidad de ocurrencia de lluvias de gran intensidad que pueden producir condiciones de anegamiento que son desfavorables para el cultivo (asfixia radicular, aparición de enfermedades, compactación del suelo, etc.). Esta propuesta es para todas las zonas, aún en las de clima desértico, como Mendoza.
 - Al disminuir las condiciones favorables para la aparición de enfermedades se logra reducir el número de aplicaciones fitosanitarias.
 - La distancia entre lomos (0,80 metros) optimiza la utilización del sistema de riego y permite mejorar el tránsito dentro del cultivo (Ej: pulverizaciones y cosechas).
- La densidad de 6 pl.m² permite aumentar los rendimientos y optimizar el uso de plantines.
- En las labores culturales se debe realizar previo a la carpida, el escardillado con Planet manual entre lomos para optimizar el recurso mano de obra.
- Se recomienda fertirrigar como mínimo una vez por semana para evitar el déficit de nutrientes y la pérdida por lavado en caso de lluvias. Los datos del cuadro se refieren a las extracciones medias del cultivo por toneladas de cosecha exportable en cada uno de los deshojos que se le realiza.
- La distancia entre goteros a 0,20 metros (o menor): permite mejorar la uniformidad en la distribución del agua sobre la línea y asegurar el abastecimiento de agua a todas las plantas.
- La utilización de la manta flotante se propone para situaciones especiales como bajas temperatura durante invierno.

Los herbicidas usados están a continuación:

- **Cloridazon (Pyramin):**
 - Dosis según tipo de suelo:
 - Suelos arenosos: 3 kg o l.ha⁻¹
 - Suelo arcilloso o elevado contenido de materia orgánica: 3,5 kg o l.ha⁻¹
 - Acción: residual y sistémica. Es absorbido por la raíz y por la hoja, obteniendo su mayor efecto cuando las malezas comienzan a germinar. Su efecto residual se prolonga por



60 días; no se acumula en suelo y pasado los 3 meses de su aplicación su efecto desaparece.

- Herbicida preemergente. Aplicar en preemergencia de maleza y del cultivo, poco después de la siembra y antes de la emergencia del cultivo y maleza.
 - Aplicar con equipos de arrastre con presiones entre 30 a 50 libras.pulgadas² y con un caudal mínimo de 400 l.ha⁻¹.
 - Realizar los tratamientos con buena humedad del suelo; si no se produjeran lluvias dentro de los 7 días posteriores a la aplicación, se deberá regar el equivalente a una lluvia de 30 mm.
 - Se recomienda no aplicar cuando las plantas están naciendo y con los cotiledones en posición vertical, porque puede causar una detención temporal del crecimiento.
 - Con temperatura debajo de 10 °C y sobre 25 °C es importante no aplicar
- **Lenacil (Venzar):**
- Dosis: 1 a 1,5 kg.ha⁻¹
 - Acción: residual sistémica.
 - Herbicida preemergente.
 - Aplicar sobre el suelo, simultáneamente con la siembra o inmediatamente después.
 - Efectuar un riego a los 5 días del tratamiento.
 - No utilizar en suelos arenosos o con menos del 1% de materia orgánica.
 - Es absorbido por la raíces, por lo que necesita humedad para ser activado.
 - Sus efectos son lentos en hacerse notar.
 - Evitar la superposición de pasadas dado que una sobredosis puede dañar el cultivo.
 - Aplicar con un caudal de 200 a 400 l.ha⁻¹, trabajando a una presión de 30 a 40 libras.pulgadas².
 - No sembrar sobre el mismo terreno otro cultivo que no sea acelga, espinaca, remolacha o frutilla, dentro de los 90 días de aplicado.
- **Setoxidim (Poast):**
- Dosis según la humedad del suelo:

- Excelente humedad: 1,5 a 2,0 l.ha⁻¹ (2 a 4 hojas de la maleza)

- Buena humedad: 2,0 a 2,5 l.ha⁻¹ (2 a 4 hojas de la maleza)

- Acción: sistémica, absorbido por las hojas de la maleza.
- Herbicida postemergente. No tiene efecto residual
- Su persistencia de acción en el suelo es del orden de los 10 días.
- No aplicar cuando falta humedad
- Aplicar con equipos terrestres con presión de trabajo de 80 a 150 libras.pulgada² con caudales de 150 a 200 l.ha⁻¹ de agua. Es importante escardillar 4 a 5 días posteriores a la aplicación.
- Entre la aplicación y la lluvia deben transcurrir como mínimo 3 horas.
- La mejor eficacia en la aplicación se obtiene en horas de la tarde hasta la noche (desde las 16:00 horas hasta el comienzo de la caída del rocío en la noche).

Justificaciones del Modelo 2:

Se proponen una serie de prácticas que son justificadas en los párrafos siguientes:

- Debido a que en éste tipo de producción existen posibilidades de aparición de enfermedades (Ej: Peronospora farinosa, Cercospora beticola, etc.), es importante realizar desinfecciones de suelo con el fin de reducir la fuente de inóculo. La biofumigación es la recomendada.
- La utilización de mulching de polietileno permite disminuir la reinfección del suelo y conservar los beneficios de la biofumigación. También se evitan las labores culturales de descortezado, carpida y escardillado.
- Se recomienda fertirrigar como mínimo una vez por semana para evitar el déficit de nutrientes y la pérdida por lavado en caso de lluvias. Los datos del cuadro se refieren a las extracciones medias del cultivo por toneladas de cosecha exportable.
- La distancia entre goteros a 0,20 m (o menor), permite asegurar el abastecimiento de agua a todas las plantas.
- La utilización de manta flotante, se propone para situaciones de bajas temperatura durante el invierno.

◀ Cuadro 5.69 ▶

Sistema de producción a campo sobre lomos

ACELGA MODELO 1		
ITEMS	DESCRIPCIÓN	
Zonas de aplicación	Mar del Plata, Mendoza, Rosario y VIRCH	
Sistema de producción	A campo	
Incorporación de enmiendas orgánicas	20 m ³ de cama de pollo por ha y por cultivo	
Incorporación de enmiendas inorgánicas	Azufre (cuando el pH del suelo supera los 7,2)	
Sistematización	En lomos a 0,80 m	
Tira plante	Simple hilera sobre el lomo	
Distancia entre plantas de la hilera	0,21 m	
Densidad	6 plantas por metro cuadrado	
Labores culturales	Descortezado, carpida, escardillado, pulverizaciones, riego y fertirrigación	
Sistema de riego	Localizado (goteo)	
Necesidades nutritivas del cultivo (kilogramos de nutriente extraído por el cultivo por hectárea)	Nutriente	Rendimiento 35 tn.ha ⁻¹
	N	105
	P ₂ O ₅	35
	K ₂ O	140
	MgO	12
Distancia entre goteros	0,20 metros	
Semiforzado opcional	Mantas flotantes para evitar heladas	
Tipo de cosecha	deshoje (3 a 4)	
Herbicidas usados en caso de ser necesario	Cloridazon (Pyramin) Lenacil (Venzar) Setoxidim (Poast)	



◀ Cuadro 5.70 ▶

Sistema de producción en invernaderos

ACELGA MODELO 2		
ITEMS	DESCRIPCIÓN	
Zonas de aplicación	La Plata	
Sistema de producción	En invernadero	
Incorporación de enmiendas orgánicas	20 m ³ de cama de pollo por ha y por cultivo	
Incorporación de enmiendas inorgánicas	Azulfre (cuando el pH del suelo supera los 7,2)	
Sistematización	En platabandas a 1,33 m (tres platabandas en claros de 4 m)	
Acolchado de suelo	Con polietileno	
Tratamiento del suelo	Biofumigación	
Trasplante	Dos hilera sobre platabanda	
Distancia entre hileras	0,50 metros	
Distancia entre plantas de la hilera	0,24 m	
Densidad	6 plantas por metro cuadrado	
Labores culturales	Pulverizaciones, riego y fertirrigación	
Sistema de riego	Localizado (goteo) dos laterales por platabanda	
Necesidades nutritivas del cultivo (kilogramos de nutriente extraído por el cultivo por hectárea)	Nutriente	Rendimiento 35 tn.ha ⁻¹
	N	105
	P ₂ O ₅	35
	K ₂ O	140
	MgO	12
Distancia entre goteros	0,20 m	
Semiforzado opcional	Mantas flotantes para evitar heladas	
Tipo de cosecha	Deshoje (3 a 4)	
Herbicidas usados en caso de ser necesario	Cloridazon (Pyramin) Lenacil (Venzar) Setoxidim (Poast)	



4.10. Plan de siembra

En el cuadro 5.71 se muestra como ejemplo las fechas de siembra y los cortes o deshojes que se le pueden realizar a cada cultivo, con el objetivo de cubrir todo el año con producción de acelga.

◀ Cuadro 5.71 ▶

Acelga, para la zona de Rosario

Semana	Desde	Hasta	Siembra 1	Siembra 2	Siembra 3	Siembra 4	Siembra 5
1	07-ene	07-ene		1º Corte (4 hojas: lote E)	Siembra (20 lotes)		
2	08-ene	14-ene		1º Corte (4 hojas: lote F)			
3	15-ene	21-ene		1º Corte (4 hojas: lote G)			
4	22-ene	28-ene		1º Corte (4 hojas: lote H)			
5	29-ene	04-feb		2º Corte (4 hojas: lote E)	Traslante (20 lotes)	Siembra (20 lotes)	
6	05-feb	11-feb		2º Corte (4 hojas: lote F)			
7	12-feb	18-feb		2º Corte (4 hojas: lote G)			
8	19-feb	25-feb		2º Corte (4 hojas: lote H)			
9	26-feb	04-mar		3º Corte (8 hojas: lotes E F)			
10	05-mar	11-mar		3º Corte (8 hojas: lotes G H)		Traslante (20 lotes)	
11	12-mar	18-mar			1º Corte (4 hojas: lote I)		
12	19-mar	25-mar			1º Corte (4 hojas: lote J)		
13	26-mar	01-abr			1º Corte (4 hojas: lote K)		
14	02-abr	08-abr			1º Corte (4 hojas: lote L)		
15	09-abr	15-abr			1º Corte (4 hojas: lote M)		
16	16-abr	22-abr				1º Corte (4 hojas: lote N)	
17	23-abr	29-abr				1º Corte (4 hojas: lote O)	
18	30-abr	06-may				1º Corte (4 hojas: lote P)	
19	07-may	13-may				1º Corte (4 hojas: lote Q)	Siembra (20 lotes)
20	14-may	20-may				1º Corte (4 hojas: lote R)	
21	21-may	27-may			2º Corte (4 hojas: lote I)		
22	28-may	03-jun			2º Corte (4 hojas: lote J)		
23	04-jun	10-jun			2º Corte (4 hojas: lote K)		
24	11-jun	17-jun			2º Corte (4 hojas: lote L)		Traslante (20 lotes)
25	18-jun	24-jun			2º Corte (4 hojas: lote M)		
26	25-jun	01-jul	Siembra (16 lotes)			2º Corte (4 hojas: lote N)	
27	02-jul	08-jul				2º Corte (4 hojas: lote O)	
28	09-jul	15-jul				2º Corte (4 hojas: lote P)	
29	16-jul	22-jul				2º Corte (4 hojas: lote Q)	
30	23-jul	29-jul				2º Corte (4 hojas: lote R)	
31	30-jul	05-ago	Traslante (16 lotes)		3º Corte (5 hojas: lote I)		
32	06-ago	12-ago			3º Corte (5 hojas: lote J)		
33	13-ago	19-ago			3º Corte (5 hojas: lote K)		
34	20-ago	26-ago			3º Corte (5 hojas: lote L)		
35	27-ago	02-sep			3º Corte (5 hojas: lote M)		
36	03-sep	09-sep					1º Corte (4 hojas: lote R)
37	10-sep	16-sep					1º Corte (4 hojas: lote S)
38	17-sep	23-sep					1º Corte (4 hojas: lote T)
39	24-sep	30-sep					1º Corte (4 hojas: lote U)



◀ Cuadro 5.71 ▶

Acelga, para la zona de Rosario

Semana	Desde	Hasta	Siembra 1	Siembra 2	Siembra 3	Siembra 4	Siembra 5
40	01-oct	07-oct					1º Corte (4 lotes: lote V)
41	08-oct	14-oct					1º Corte (4 lotes: lote W)
42	15-oct	21-oct					1º Corte (4 lotes: lote X)
43	22-oct	28-oct	1º Corte (4 lotes: lote A)				
44	29-oct	04-nov	1º Corte (4 lotes: lote B)	Siembra (16 lotes)			
45	05-nov	11-nov	1º Corte (4 lotes: lote C)				
46	12-nov	18-nov	1º Corte (4 lotes: lote D)				
47	19-nov	25-nov	2º Corte (4 lotes: lote A)				
48	26-nov	02-dic	2º Corte (4 lotes: lote B)	Siembra (16 lotes)			
49	03-dic	09-dic	2º Corte (4 lotes: lote C)				
50	10-dic	16-dic	2º Corte (4 lotes: lote D)				
51	17-dic	23-dic	3º Corte (8 lotes: lotes A,B)				
52	24-dic	31-dic	3º Corte (8 lotes: lotes C,D)				



4.11. Control de plagas

El control de plagas y enfermedades deben estar bajo la supervisión de un Ingeniero Agrónomo, dada la importancia que tiene este punto en el medio ambiente, la salud de las personas y la inocuidad de los alimentos. En todos los casos es necesario tener en cuenta la receta agronómica para aquellas provincias donde la venta y/o aplicación de los mismos requiera de ella.

Se recomienda a los lectores, para una mayor comprensión del tema, complementar la lectura de los siguientes cuadros, con el tema correspondiente en el capítulo 4.

Los fungicidas autorizados son: Azoxistobina (Amistar), Mancozeb (Dithane u otros), Oxicloruro de Cobre (Caurifix S y otros), Óxido Cuproso (Cuprodul) y Zineb (Azurro y otros).

◀ Cuadro 5.72 ▶

Plagas más importantes del cultivo de acelga

Plaga	Método de muestreo	Toma de de decisión	Otros medios de control
Minadores	Prestar atención especialmente a la presencia de daño por minas o punteado por alimentación y oviposición	Al iniciarse la observación de los daños	
Noctuidios	Prestar atención especialmente al terreno, previo a la siembra o trasplante	Ante la presencia de la plaga	Desmalezado. Para el caso de isocas cortadoras es útil la utilización de cebos tóxicos a base de afrecho de trigo y concentrados de jugo de naranja con insecticidas (ej. Pirretroides)
Chinche verde	Observación directa de la plaga en el cultivo, durante la cosecha y en el procesado de la mercadería previo a la comercialización.	El daño es por la permanencia de plaga en la comercialización, no evidenciándose pérdidas en el rendimiento	Eliminación por lavado de los órganos cosechados
Caracoles y babosas	Observación directa de hojas perforadas y presencia de la plaga desde el atardecer hasta la salida del sol por la mañana. Puede utilizarse cebos tóxicos colocados en los lugares donde se sospecha la presencia de la plaga	Presencia de los primeros individuos y daños	Utilización de cebos tóxicos a base de Metaldehído



◀ Cuadro 5.73 ▶

Productos registrados en Argentina, plagas que controla y dosis

Producto	Dosis en g ó cm ³ .hl ⁻¹ según plaga				Tiempo de Carencia (días)
	Babosas y caracoles	Bicho moro vaquitas	Minadores	Noctuidos	
Carbaril 85%	///	///	///	100	5
Deltametrina 5%	///	15	10 a 15	10	7
Diazinon 50%	///	100	///	///	15
Metidatión 40%	///	75 a 100	///	75 a 100	20
Cebos metaldehidos (#)	5 a 7 kg.ha ⁻¹	///	///	///	No

(#) Debe aplicarse sin que el mismo tenga contacto con el cultivo, preferentemente localizado en el entresurco o alrededor de las plantas

◀ Cuadro 5.74 ▶

Estrategia de control para minadores

Variables a analizar	Plantin	Trasplante y Planta pequeña	Planta desarrollada	Lote poscosecha
Estado de la plaga	Adulto huevo y larva	Adulto huevo y larva	Adulto huevo y larva	Adulto huevo y larva
Plaga ubicación	Cotiledones y primeras hojas	Hojas en general	Parte media de la planta	Restos de cultivo
Plaga accesibilidad de la aplicación	Muy alta	Muy alta	Según el tamaño y densidad del cultivo puede estar mas o menos accesible	Muy accesible
Productos	Los adultos pueden controlarse con productos de contactos como Deltametrina.			
Calidad de aplicación	Normal	Normal	Muy buena, tratando de mojar las hojas medias en forma completa	Deltametrina.

◀ Cuadro 5.75 ▶

Presencia de enfermedades según zona

Enfermedad	La Plata	Mar del Plata	Mendoza	Rosario	Santa Fe	VIRCH
Mildiu	si	si	si	si	si	si
Cercospora	si	si	si	si	si	si



4.12. Cosecha

■ 4.12.1. Momento óptimo de cosecha

Las hojas deben medir aproximadamente 40 cm de largo y unos 20 cm de ancho, deben ser verde oscuro, brillantes y turgentes.

◀ Figura 5.76 ▶



◀ Figura 5.77 ▶



■ 4.12.2. Preparación para la comercialización

a. Según los autores: se pueden cosechar hojas sueltas o plantas enteras. En el caso de hojas sueltas primero se quitan y descartan las hojas amarillas o afectadas (insectos, enfermedades, etc.). Posteriormente se elijen y cortan las hojas externas inferiores en buen estado por método de torción, dejando las superiores y más pequeñas. Se cortan todos los peciolo a la misma altura, se arma el atado y se acomoda en el cajón en forma ordenada.

La cosecha de **plantas enteras** normalmente se realiza cuando se efectuaron siembras densas y se procede al raleo, sacando plantas. Se le quitan las hojas amarillas, se corta la raíz y se arman los atados.

- **Forma de confeccionar el atado:** el atado se debe sujetar con cinta (1,5 a 2 cm de ancho donde puede estar inscripto el nombre de la empresa).

- **Peso medio por atado:** 1 a 1,2 kg.

◀ Figura 4.78 ▶





- **Cantidad de unidades por envase (jaula):** 6 atados.
- **Tipo de envase:** descartable de madera o plástico que se pueda higienizar.

b. Según la Legislación Nacional: (Resolución RX 297/83 modificada por Resolución 58/2007 de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos).

Condiciones mínimas.

- Será: sana; fresca; limpia; no excesivamente húmeda; uniforme.
- Deberá estar libre de: insectos vivos; podredumbre; decoloraciones; lesiones; hojas dañadas; tallos florales; olor y sabor extraños.
- Las hojas presentarán el corte: fresco; neto; no deshilachado.
- En el caso de las plantas enteras, las raíces deberán estar cortadas a no más de DOS CENTIMETROS del cuello.

Grados de Selección

- GRADO N° 1: dentro de este grado se clasificará la acelga de un mismo cultivar y que cumpla con las condiciones mínimas.

Tolerancias: se aceptará hasta un CINCO POR CIENTO (5%) de defectos, dentro de los cuales no se admitirán podredumbres, cualquiera sea su origen.

- GRADO N° 2: dentro de este grado se clasificará la acelga de un mismo cultivar y que cumpla con las condiciones mínimas.

Tolerancias: ligeras decoloraciones; pequeñas roturas del limbo siempre que no se pierda más de UNA CUARTA PARTE

(1/4) de su superficie; corte con un principio de partido en el peciolo, siempre que el mismo no sea superior a los DOS CENTIMETROS hasta un DIEZ POR CIENTO (10%) de otros defectos dentro de los cuales sólo el MEDIO POR CIENTO (0,5%) podrá ser de podredumbre, cualquiera sea su origen.

- GRADO N° 3: dentro de este grado se clasificará a la acelga de un mismo cultivar y que cumpla con las condiciones.

Tolerancias: ligeras decoloraciones; roturas del limbo, siempre que no se pierda más de UNA TERCERA PARTE (1/3) de su superficie; partido del peciolo hasta CUATRO CENTÍMETROS (4) y un principio de deshilachado; manojos constituidos por hojas y/o plantas completas.

Hasta un QUINCE POR CIENTO (15%) de otros defectos, dentro de los cuales sólo el MEDIO POR CIENTO (0,5%) podrá ser de podredumbre cualquiera sea su origen.

Presentación

En manojos.

- GRADO N° 1: no se admiten plantas enteras.
- GRADO N° 2: un mismo manajo no debe contener, hojas cortadas y plantas enteras; no admitiéndose el acondicionamiento de ambas en un mismo envase.
- GRADO N° 3: los manojos pueden contener mezcladas hojas sueltas y plantas enteras.

Los manojos chicos deberán pesar QUINIENTOS GRAMOS (500) y los grandes UN KILOGRAMO (1) como mínimo. No se admitirá la mezcla de ambos en un mismo envase.

4.13. Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para acelga.

◀ Cuadro 5.79 ▶

Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para acelga

Pasos	Método pre-enfriado	Temp (°C)	H.R. (%)	Vida comercial	Punto congel	Atmósfera modificada
C-1°L-P-A	hidroenfriado y vacío	0	95 a 98	10 a 14 días	-	2 a 3 % O ₂ 10 % CO ₂

C: Cosecha; 1°L: Primer Lavado; P: Preenfriado; A: Almacenamiento



4.14. Análisis económico de acelga para las distintas regiones

Los supuestos básicos y la planilla ejemplo se encuentran descriptas en el punto 2.14.2 y 2.14.3 respectivamente.

■ 4.14.1. Análisis económico del cultivo de acelga

Supuestos particulares del cultivo y zonas

Zona de la Plata

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado en invernadero con plantines, riego por goteo y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 4.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 7,2 kg y 3 ciclos de cultivo por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): no se realiza una nueva propuesta tecnológica. Se lleva a cabo una propuesta relacionada con las Buenas Prácticas Agrícolas, desconociendo su impacto en los aspectos económicos.

Costos Variables

Semilla y/o plantín: utilización de plantín con cepellón, una densidad de 6 pl.m⁻².

Labores y sistematización del terreno: lomos a 50 cm de distancia. Doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos: uso de agroquímicos ajustado a la plaga y/o enfermedad.

Riego y energía: se utiliza riego por goteo, 250 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm.

Mano de obra: si bien en esta zona existen muchos productores de origen boliviano que aportan su propia mano de obra, a los fines de estandarizar el análisis económico se considera la mediería con un porcentaje de 30 % sobre los ingresos brutos del cultivo para el cálculo de mano de obra.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo.

Otros costos: al ser producciones bajo invernadero se considera el recambio del polietileno cada 2,5 años.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos:

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 3 cultivos de acelga en el año.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 4.000 \$/ha.

Zona de Mar del Plata

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, riego por aspersión y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 4.000 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 7,2 kg y 3 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con plantines con cepellón, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 4.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 7,2 kg y 3 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín

TUA: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 4 kg.ha⁻¹ de semilla.

NAT: plantines con cepellón, Densidad 6 pl.m⁻².

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos:

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.



Riego y energía:

TUA: riego por aspersión, 200 mm de agua por ciclo de cultivo a 7 \$/mm.

NAT: riego por goteo, 200 mm de agua por ciclo de cultivo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 35 % de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo y atado de los paquetes con cintas que permite mejorar la vida poscosecha del producto y su presentación comercial.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos:

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 3 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona Mendoza

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, riego por surco y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 6.000 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 10 kg y 3 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con plantines con cepellón, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 4.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 7,2 kg y 3 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín

TUA: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 4 kg.ha⁻¹ de semilla.

NAT: plantines con pan de tierra. Densidad 6 pl.m².

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos:

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía:

TUA: riego por surco por acequia.

NAT: riego por goteo, 200 mm de agua por ciclo de cultivo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 30 % de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo y atado de los paquetes con cintas que permite mejorar la vida poscosecha del producto y su presentación comercial.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 3 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona Rosario

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, riego por aspersión y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 4.000 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 7,2 kg y 3 ciclos de cultivos por año.



Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con plantines con cepellón, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 4.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 7,2 kg y 3 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín

TUA: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 4 kg.ha⁻¹ de semilla.

NAT: plantines con pan de tierra. Densidad 6 pl.m⁻².

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía

TUA: riego por aspersión, 200 mm de agua por ciclo de cultivo a 7 \$/mm.

NAT: riego por goteo, 200 mm de agua por ciclo de cultivo.

Mano de obra: considera en ambos casos mediería al 40 % de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo y atado de los paquetes con cintas que permite mejorar la vida poscosecha del producto y su presentación comercial.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 3 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona VIRCH

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa mecanizada, riego por surco y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 4.000 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 7,2 kg y 3 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con plantines con pan de tierra, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Rendimiento 4.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 7,2 kg y 3 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín

TUA: siembra directa mecanizada. Densidad de siembra 4 kg.ha⁻¹ de semilla.

NAT: plantines con pan de tierra. Densidad 6 pl.m⁻².

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.



Riego y energía

TUA: riego por surco por acequia.

NAT: riego por goteo, 200 mm de agua por ciclo de cultivo.

Mano de obra: considera en ambos casos mediería al 30 % de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo y atado de los paquetes con cintas que permite mejorar la vida poscosecha del producto y su presentación comercial.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 3 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Para el caso de La Plata se contempla solo el análisis económico de la Tecnología de Uso Actual y no se considera la aplicación de una Nueva Alternativa Tecnológica.

Conclusiones:

- En todos los casos de análisis económicos, la aplicación de la Nueva Alternativa Tecnológica en las diferentes zonas permite un aumento muy importante del Ingreso Neto por ha.
- El costo por bulto sufre un aumento en todas zonas.
- La mejora del Ingreso Neto permite aumentar o mantener la disminución admitida del precio (donde el $IN=0$), permitiendo disminuir los riesgos económicos del cultivo.
- Todas las alternativas propuestas son viables desde el punto de vista productivo y económico.

◀ Cuadro 5.80 ▶

Resumen de los análisis económicos en cultivos de acelga para las diferentes zonas

	La Plata	Mar del Plata		Mendoza		Rosario		VIRCH	
	TUA	TUA	NAT	TUA	NAT	TUA	NAT	TUA	NAT
Sistema Implantación	Plantín	SD	Plantín	SD	Plantín	SD	Plantín	SD	Plantín
Mano de obra	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero
Tipo riego	Goteo	Aspersión	Goteo	Surco	Goteo	Aspersión	Goteo	Surco	Goteo
Peso por bulto (kg)	7,2	7,2	7,2	10,0	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Rendimiento (bt/ha)	4.800	4.000	4.800	6.000	4.800	4.000	4.800	4.000	4.800
Precio cajón (\$)	5,0	4,0	5,0	1,2	5,5	4,0	5,0	4,3	4,4
Ingreso Bruto (\$/ha)	24.500	16.000	24.500	7.200	26.950	16.000	24.500	17.400	26.950
Margen Bruto (\$/ha)	10.648	5.661	9.066	1.983	11.797	4.854	7.841	9.169	11.797
Ingreso Neto (\$/ha)	7.267	3.874	6.462	1.115	6.340	3.176	5.237	4.793	6.340
Costo por bulto (\$/bt)	3,5	3,0	3,7	1,0	4,2	3,2	4,0	3,1	4,2
Disminución Admitida	43%	40%	42%	20%	35%	30%	36%	41%	35%



5. Radicheta

5.1. Introducción

La radicheta cuyo nombre científico es *Cichorium intybus* L., es una planta herbácea anual, bianual de la familia de las Asteráceas.

Existen variedades de radicheta silvestres y cultivadas. Se distinguen por sus hojas dentadas y su sabor amargo característico. Todas ellas son fáciles de identificar por sus atractivas flores azules. De la achicoria silvestre se utilizan con fines medicinales tanto las hojas como la raíz. Además, la achicoria es la planta que ha dado origen a verduras tan populares hoy como la escarola, endivia y radichio. Desde la Edad Media *Cichorium intybus* se emplea con fines medicinales.

El cultivo se centra en las variedades destinadas para el uso de sus raíces, sobre todo como sucedáneo del café. En Europa, de forma especial en los países occidentales, así como en las regiones templadas de Asia, se cultivan siete u ocho variedades. Francia y Bélgica son los mayores países europeos productores de achicorias de ensalada.

En la Argentina esta especie es cultivada en los cinturones verdes, sobre todo para la producción de hoja y en menor grado para raíces; también se la produce para forraje en consociaciones con leguminosas.

La radicheta procede originariamente de regiones mediterráneas del Viejo Mundo, donde se reproduce de manera silvestre en los prados y campos en barbecho, así como a la vera de los caminos, se ha naturalizado en varias regiones de América y África.

Según los historiadores, ya era conocida y cultivada en el antiguo Egipto. También los romanos utilizaban sus hojas crudas, cocidas o tomadas en infusión, por sus propiedades medicinales.

5.2. Clasificación botánica

- Familia: Asteraceae
- Género: *Cichorium* L.
- Especie: *intybus*

Dentro de la misma especie *Cichorium intybus* existen diferentes hortalizas:

- Radicheta
- Achicoria amarga
- Endivia, Witloof o Achicoria de Bruselas
- Radicha o achicoria de raíz
- Radichio

Radicheta: se cultiva por sus hojas y se consume en ensaladas. Se pueden encontrar dos variedades de radicheta muy diferentes en su aspecto. Una con hojas verdes y delgadas y otra con hojas más anchas (conocida como radicheta italiana u hoja ancha).

En el mercado se pueden encontrar atados de hojas de radicheta en un estado muy avanzado de crecimiento, se lo

Figura 5.81

Cultivo de radicheta de hoja angosta (Fuente: PHR)





◀ Figura 5.82 ▶

Atado de radichón (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.84 ▶

Endivia (Fuente: <http://commons.wikimedia.org>)



◀ Figura 5.83 ▶

Achicoria amarga (Fuente: www.bricopage.com)



◀ Figura 5.85 ▶

Radicha (Fuente: PHR)



llama radichón, las hojas llegan a medir 0,40 metros, duras y con nervaduras muy pronunciadas.

Endivia: de origen belga, las hojas tienen el pecíolo y el nervio central muy desarrollados. Se destina principalmente a la producción de hojas ahiladas (Sarli, 1980).

Radicha: se cultiva por sus raíces y se consumen cocidas. Las raíces malteadas sirven para preparar un sucedáneo del café, sobre todo por su menor costo. Para elaborarlo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína.

Radichio: variedad nativa del norte de Italia, muestra hojas muy distintas, forma un cogollo denso de color violáceo (provocado por la antocianina, el mismo compuesto que da su color a las flores), que se consumen también como vegetal de ensalada o cocidas a la plancha. Se cultiva especialmente en el norte de Francia, Bélgica, Alemania y España. El cogollo que, dependiendo del cultivo, puede ser más o menos apretado y firme, en este aspecto es parecido a la col. Las hojas del cogollo



◀ Figura 5.86 ▶

Radichio



presentan en su base un color generalmente blanquecino que contrasta con el color rojo intenso de la lámina, lo que las hace muy atractivas a la vista. Esto hace que su consumo principal sea en ensaladas, acompañada de otras variedades de lechuga, por su vistosidad y el contraste de su sabor ligeramente amargo.

En el presente trabajo se hará referencia solamente al cultivo de la radicheta.

5.3. Morfología

- **Planta:** es anual, más o menos pubescente. En la figura 5.91 se observan las distintas estructuras de la parte aérea de la planta.
- **Raíz:** es gruesa y pivotante.
- **Tallo:** erecto, glabro o hispido pudiendo alcanzar un metro de altura, con numerosas ramificaciones muy irregulares.
- **Hoja:** las basales forman inicialmente una roseta, lanceoladas, generalmente enteras a profundamente lobuladas. Presenta gran variabilidad en la forma según los distintos genotipos, que van desde el color verde claro hasta el rojo oscuro con tonos más claros en las hojas del interior y todas ellas tienen una nervadura central blanquecina. Las ubicadas en la parte superior del tallo se encuentran reducidas a brácteas.

◀ Figura 5.87 ▶

Partes de la planta (Fuente: www.wordpress.com)



◀ Figura 5.88 ▶

Flores de radicheta (Fuente: www.es.wikipedia.org)





- **Flor:** se reúnen en capítulos, numerosos, terminales y axilares. Los pedúnculos están engrosados en el ápice. El receptáculo es más o menos aplanado, sin escamas y las flores son de color azul, que tiene la particularidad de abrirse a pleno sol, y seguir la trayectoria de éste, al igual que los girasoles. Son hermafroditas, de reproducción autógena la mayoría de las veces.

- **Semilla:** se encuentra dentro de un fruto uniseminado (aquenio) de 2 a 3 mm, irregularmente anguloso y de color pardo claro y es el órgano que se utiliza para la siembra. El número de semillas por gramo es de 700 a 800.

Figura 5.89

Aquenos de radicheta (Fuente: PHRI)



Cuadro 5.90

Composición por 100 gramos de parte comestible (mcg = microgramos millonésima parte de un gramo; Guía de Hortalizas y Verduras Consumer Eroski)

Componente	Radicheta
Energía (kcal)	18
Agua (ml)	94
Hidratos carbono (g)	2,8
Fibra (g)	0,9
Potasio (mg)	170
Calcio (mg)	21
Magnesio (mg)	6
Vitamina B1 (mg)	0,14
Folatos (mcg)	14
Vitamina A (mcg de Eq. de retinol)	266,7

Vitaminas del grupo B (B1, B2 y folatos): la vitamina B1 interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono. Por ello, los requerimientos de esta vitamina dependen, en parte, del contenido en hidratos de carbono de la dieta diaria. Su deficiencia se puede relacionar con alteraciones neurológicas o psíquicas (cansancio, pérdida de concentración, irritabilidad o depresión).

También contiene fibra y elementos minerales como potasio, magnesio, calcio, hierro y fósforo.

La radicheta debe sus reconocidas propiedades digestivas a distintas sustancias, abundantes en las hojas, como la inulina (hidrato de carbono que estimula el apetito) y la intibina que le confiere el sabor amargo y se concentra en las nervaduras de las hojas. Tienen la propiedad de estimular la secreción de los jugos digestivos y facilitar el vaciamiento de la vesícula biliar (efecto colagogo), procesos necesarios para lograr una buena digestión.

Contiene también otros compuestos como taninos, aminoácidos (treonina, arginina, triptófano, lisina, valina) y ácidos (ascórbico, chicorésico, clorogénico, isoclorogénico, linoleico, alfa-linoleico, esteárico, mirístico, palmítico).

5.4. Valor alimenticio

El agua es el componente más abundante, seguido de los hidratos de carbono, lo que la convierte en una de las verduras con menor valor energético, apenas 18 kcal por cada 100 g.

En esta especie el beta-caroteno está enmascarado por la clorofila, pigmento más abundante. La función principal de la vitamina A es su intervención en el proceso de visión de la retina y la protección de la piel, cabello, mucosa y huesos. También participa en la elaboración de enzimas en el hígado y de hormonas sexuales y suprarrenales. Es necesaria asimismo para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, además de tener propiedades antioxidantes.



Esta especie no se halla inscripta en la Farmacopea Nacional Argentina. Se consume casi exclusivamente en fresco, procesada para ensaladas.

En el mercado se encuentran a disposición del consumidor diversas formas de presentación: atados de hojas, bolsas de polietileno con hojas enteras o procesadas en juliana, hojas procesadas a granel en los comercios minoristas, bandejas plásticas cubiertas con film conteniendo radicheta sola y en mezclas con otras hortalizas procesadas.

También están disponibles los productos de cuarta gama en escasa proporción, con radicheta procesada sola o en mezclas, listas para consumir y comercializadas bajo cadena de frío.

Esta especie también se cultiva para la producción como forraje, en pastoreo directo. Como forrajera produce materia verde durante todo el año, aunque su principal producción es primaveral.

Es una de las principales especies de flora de interés apícola en las praderas, las abejas visitan sus flores indefectiblemente, entregando muy buena cantidad de néctar y polen. Por su distribución prácticamente cosmopolita es conocida en todo el mundo por los apicultores.

5.5. Fisiología (crecimiento, desarrollo, semilla)

La forma de propagación de esta planta es a partir de semilla (fruto). La misma requiere:

- Temperatura mínima de germinación de 8 °C.
- Óptima de 20 °C.
- Máxima de 25 °C.

Tiene un ritmo lento de crecimiento hasta el primer corte, pero después de éste presenta gran velocidad de rebrote. Una vez implantada es una especie agresiva que compete muy bien con las malezas.

El problema limitante constituye la floración prematura que se produce cuando se cumplen las horas de frío y días alargándose con aumento de la temperatura. En las zonas templadas se origina normalmente en primavera-verano.

5.6. Condiciones agroecológicas

En Argentina se encuentran cultivos de radicheta en toda la región pampeana (Córdoba, Buenos Aires, Santa Fe y Entre Ríos). Es frecuente encontrarla con resiembra natural a orillas de caminos, terraplenes del ferrocarril, potreros, montes frutales y como maleza de algunos cultivos.

Es una planta muy rústica, resistente a bajas temperaturas; prospera en climas húmedos y subhúmedos. Acepta diferentes tipos de suelos, incluso moderadamente salinos, pero en la producción de raíces se deben evitar los suelos duros y compactos. Es muy exigente en nitrógeno. El pH como en la mayoría de especies de hojas oscila entre 6,5 y 7.

5.7. Cultivares comerciales

En el cuadro siguiente se detallan los cultivares comerciales más utilizados en cada zona.

En este cuadro se mencionan los cultivares más utilizados y o recomendados por el grupo de trabajo, en función a observaciones en situaciones particulares que pueden no ser representativas de toda la región. No excluye materiales que aún no han sido evaluados.



◀ Cuadro 5.92 ▶

Cultivares comerciales utilizados en cada zona.

Zona	Materiales
La Plata	Spadona corte blanca
Mar del Plata	Spadona corte blanca Corte verde oscuro
Mendoza	Sais
Rosario	Spadona Fina de Caps
Santa Fe	-
VIRCH	Fina de cortar Pan de azúcar

5.8. Preparación del suelo

Las hortalizas en general presentan elevada sensibilidad al anegamiento, aunque esta especie es una de la más tolerante. La primera labor de preparación del suelo luego de una remoción de la capa superficial, tiene como objetivo controlar las zonas de encharcamiento realizando una correcta nivelación del terreno. Posteriormente se debe realizar una labor de rotura de capas compactadas, con subsolador o cincel, para permitir un adecuado drenaje.

Para lograr que el suelo quede desmenuzado y mullido para la implantación o siembra del cultivo se pueden utilizar la rastra de disco de doble acción, el vibrocultivador, el arado rotativo, etc.

Es importante tener en cuenta que en zonas con suelos más pesados (La Plata, Mar del Plata, Rosario y VIRCH), la utilización inadecuada de las maquinarias (Ej: arado rotativo en exceso), degradan la estructura de los suelos, disminuyendo la aireación y la formación de agregados.

5.9. Los sistemas de producción

Se define para las diferentes regiones (La Plata, Mar del Plata, Mendoza, Rosario, Santa Fe y VIRCH), el siguiente modelo de sistema de producción:

- Modelo 1: **Sistema de producción a campo sobre lomos** (ver cuadro 5.93).
- Modelo 2: **Sistema de producción en invernaderos** (ver cuadro 5.94)

Justificaciones del Modelo 1:

Se proponen una serie de prácticas que son justificadas en los párrafos siguientes:

- La sistematización en lomos:
 - La posibilidad de ocurrencia de lluvias de gran intensidad que pueden producir condiciones de anegamiento que son desfavorables para el cultivo (asfixia radicular, aparición de enfermedades, compactación del suelo, etc.). Esta propuesta es para todas las zonas, aún en las de clima desértico, como Mendoza.
 - Al disminuir las condiciones favorables para la aparición de enfermedades se logra reducir el número de aplicaciones fitosanitarias.
 - La distancia entre lomos (0,80 m) optimiza la utilización del sistema de riego y permite mejorar el tránsito dentro del cultivo (Ej: pulverizaciones).
- En las labores culturales se debe realizar previo a la carpida, el escardillado con Planet manual entre lomos y entre hileras de plantas para optimizar el recurso mano de obra.
- Se recomienda fertirrigar como mínimo una vez por semana para evitar el déficit de nutrientes y la pérdida por lavado en caso de lluvias. Los datos del cuadro se refieren a las extracciones medias del cultivo por toneladas de cosecha exportable.
- La distancia entre goteros a 0,20 m (o menor), permite asegurar el abastecimiento de agua a todas las plantas.

Justificaciones del Modelo 2:

Se proponen una serie de prácticas que son justificadas en los párrafos siguientes:

- Debido a que en éste tipo de producción existen posibilidades de aparición de enfermedades (Ej: Botrytis, Sclerotinia, etc.), es importante realizar desinfecciones de suelo con el fin de reducir la fuente de inóculo. La biofumigación es la recomendada.
- Se recomienda fertirrigar como mínimo una vez por semana para evitar el déficit de nutrientes. Los datos del cuadro se refieren a las extracciones medias del cultivo por toneladas de cosecha exportable.
- La distancia entre goteros a 0,20 m (o menor), permite asegurar el abastecimiento de agua a todas las plantas y mejorar la germinación.

◀ Cuadro 5.93 ▶

Sistema de producción a campo sobre lomos

RADICHETA MODELO 1		
ITEMS		DESCRIPCIÓN
Zonas de aplicación		Mar del Plata, Mendoza, Rosario y VIRCH
Sistema de producción		A campo
Incorporación de enmiendas orgánicas		20 m ³ de cama de pollo por ha y por cultivo
Incorporación de enmiendas inorgánicas		Azufre (cuando el pH del suelo supera los 7)
Sistematización		En lomos a 0,80 m
Siembra directa		Doble hilera sobre el lomo
Cantidad de semillas (kg.ha ⁻¹)		20
Distancia entre hileras sobre el lomo		0,28 m
Labores culturales		Descortezado, carpida, escardillado, pulverizaciones, riego y fertilización
Sistema de riego		Localizado (goteo)
Necesidades nutritivas del cultivo (kilogramos de nutriente extraído por el cultivo por hectárea)	Nutriente	Rendimiento 20 tn.ha ⁻¹
	N	62
	P ₂ O ₅	20
	K ₂ O	80
	MgO	7
Distancia entre goteros		0,20 m
Cosecha		3 cortes



◀ Cuadro 5.94 ▶

Sistema de producción en invernaderos

RADICHETA MODELO 2		
ITEMS		DESCRIPCIÓN
Zonas de aplicación		La Plata
Sistema de producción		En invernadero
Incorporación de enmiendas orgánicas		20 m ³ de cama de pollo por ha y por cultivo
Incorporación de enmiendas inorgánicas		Azufre (cuando el pH del suelo supera los 7)
Sistemización		En lomos a 0.50 m
Tratamiento del suelo		Biolumigación
Siembra directa		Dos hilera sobre lomo
Cantidad de semillas (kg.ha ⁻¹)		20
Distancia entre hileras		0.25 m
Labores culturales		Descortezado, carpida, escardillado, pulverizaciones, riego y fertirrigación
Sistema de riego		Localizado (goteo) un laterales por lomo
Necesidades nutritivas del cultivo (kilogramos de nutriente extraído por el cultivo por hectárea)	Nutriente	Rendimiento 24 tn.ha ⁻¹
	N	74
	P ₂ O ₅	24
	K ₂ O	96
	MgO	8
Distancia entre goteros		0.20 m
Cosecha		3 cortes



5.10. Plan de siembra

En el cuadro 5.95 se muestra como ejemplo el cálculo de las fechas de siembra en función de los distintos momentos de cosecha y el ciclo del cultivo. En este plan de siembras se considera el aprovisionamiento de radicheta durante todas las semanas del año, para ello es necesario realizar 5 siembras, utilizando los lotes del A al V, lo que nos permite cosechar 4 lomos semanales.

Las fechas presentadas en las columnas 2 y 3, corresponden a las semanas de cosecha y fechas de siembra (estas últimas en color). Las columnas de 4 a 8, corresponden a cada una de las siembras realizadas en el año y sus respectivos cortes. El número de cortes para cada siembra varía entre 3 a 6. Las celdas marcadas en color verde corresponden a los cortes de mayor calidad; las de color amarillo corresponden a los cortes llamados "radichón".

◀ Cuadro 5.95 ▶

Radicheta, para la zona de Rosario

Semana	Desde	Hasta	Siembra 1	Siembra 2	Siembra 3	Siembra 4	Siembra 5
1	07-ene	07-ene	1 ^{er} Corte (4 lomos: lote B)	2 ^o Corte (4 lomos: lote G)			
2	08-ene	14-ene	1 ^{er} Corte (4 lomos: lote S)	2 ^o Corte (4 lomos: lote H)			
3	15-ene	21-ene	2 ^o Corte (4 lomos: lote I)	3 ^o Corte (4 lomos: lote J)			
4	22-ene	28-ene	3 ^o Corte (4 lomos: lote Q)	4 ^o Corte (4 lomos: lote R)			
5	29-ene	04-feb		5 ^o Corte (4 lomos: lote D)	1 ^{er} Corte (4 lomos: lote E)		
6	05-feb	11-feb		6 ^o Corte (4 lomos: lote R)	2 ^o Corte (4 lomos: lote J)		
7	12-feb	18-feb		7 ^o Corte (4 lomos: lote F)	3 ^o Corte (4 lomos: lote K)	Siembra (18 lomos)	
8	19-feb	25-feb		8 ^o Corte (4 lomos: lote F)	4 ^o Corte (4 lomos: lote L)		
9	26-feb	04-mar		9 ^o Corte (4 lomos: lote G)	5 ^o Corte (4 lomos: lote M)		
10	05-mar	11-mar		10 ^o Corte (4 lomos: lote H)	6 ^o Corte (4 lomos: lote I)		
11	12-mar	18-mar		11 ^o Corte (4 lomos: lote E)	7 ^o Corte (4 lomos: lote J)		
12	19-mar	25-mar		12 ^o Corte (4 lomos: lote F)	8 ^o Corte (4 lomos: lote K)	Siembra (18 lomos)	
13	26-mar	01-abr		13 ^o Corte (4 lomos: lote G)	9 ^o Corte (4 lomos: lote L)		
14	02-abr	08-abr		14 ^o Corte (4 lomos: lote H)	10 ^o Corte (4 lomos: lote M)		
15	09-abr	15-abr		15 ^o Corte (4 lomos: lote I)	11 ^o Corte (4 lomos: lote N)		
16	16-abr	22-abr		16 ^o Corte (4 lomos: lote J)	12 ^o Corte (4 lomos: lote O)		
17	23-abr	29-abr		17 ^o Corte (4 lomos: lote K)	13 ^o Corte (4 lomos: lote P)		
18	30-abr	06-may		18 ^o Corte (4 lomos: lote L)	14 ^o Corte (4 lomos: lote Q)		
19	07-may	13-may		19 ^o Corte (4 lomos: lote M)	15 ^o Corte (4 lomos: lote R)		
20	14-may	20-may		20 ^o Corte (4 lomos: lote N)	16 ^o Corte (4 lomos: lote S)		
21	21-may	27-may		21 ^o Corte (4 lomos: lote O)	17 ^o Corte (4 lomos: lote T)		
22	28-may	03-jun		22 ^o Corte (4 lomos: lote P)	18 ^o Corte (4 lomos: lote U)		
23	04-jun	10-jun		23 ^o Corte (4 lomos: lote Q)	19 ^o Corte (4 lomos: lote V)		1 ^{er} Corte (4 lomos: lote G)
24	11-jun	17-jun		24 ^o Corte (4 lomos: lote R)	20 ^o Corte (4 lomos: lote W)		2 ^o Corte (4 lomos: lote H)
25	18-jun	24-jun		25 ^o Corte (4 lomos: lote S)	21 ^o Corte (4 lomos: lote X)		3 ^o Corte (4 lomos: lote I)
26	25-jun	01-jul	Siembra (18 lomos)	26 ^o Corte (4 lomos: lote T)	22 ^o Corte (4 lomos: lote Y)		4 ^o Corte (4 lomos: lote J)
27	02-jul	08-jul		27 ^o Corte (4 lomos: lote U)	23 ^o Corte (4 lomos: lote Z)		
28	09-jul	15-jul		28 ^o Corte (4 lomos: lote V)	24 ^o Corte (4 lomos: lote A)		
29	16-jul	22-jul		29 ^o Corte (4 lomos: lote W)	25 ^o Corte (4 lomos: lote B)		
30	23-jul	29-jul		30 ^o Corte (4 lomos: lote X)	26 ^o Corte (4 lomos: lote C)		
31	30-jul	05-ago		31 ^o Corte (4 lomos: lote Y)	27 ^o Corte (4 lomos: lote D)		
32	06-ago	12-ago		1 ^{er} Corte (4 lomos: lote Z)	28 ^o Corte (4 lomos: lote E)		
33	13-ago	19-ago		2 ^o Corte (4 lomos: lote A)	29 ^o Corte (4 lomos: lote F)		2 ^o Corte (4 lomos: lote D)
34	20-ago	26-ago		3 ^o Corte (4 lomos: lote B)	30 ^o Corte (4 lomos: lote G)		3 ^o Corte (4 lomos: lote E)
35	27-ago	02-sep		4 ^o Corte (4 lomos: lote C)	31 ^o Corte (4 lomos: lote H)		4 ^o Corte (4 lomos: lote F)
36	03-sep	09-sep		5 ^o Corte (4 lomos: lote D)	1 ^{er} Corte (4 lomos: lote I)		5 ^o Corte (4 lomos: lote G)
37	10-sep	16-sep	1 ^{er} Corte (4 lomos: lote A)	2 ^o Corte (4 lomos: lote J)			
38	17-sep	23-sep	2 ^o Corte (4 lomos: lote B)	3 ^o Corte (4 lomos: lote K)			
39	24-sep	30-sep	3 ^o Corte (4 lomos: lote C)	4 ^o Corte (4 lomos: lote L)			
40	01-oct	07-oct	4 ^o Corte (4 lomos: lote D)	5 ^o Corte (4 lomos: lote M)	Siembra (18 lomos)		
41	08-oct	14-oct		6 ^o Corte (4 lomos: lote N)	2 ^o Corte (4 lomos: lote J)		2 ^o Corte (4 lomos: lote H)
42	15-oct	21-oct		7 ^o Corte (4 lomos: lote O)	3 ^o Corte (4 lomos: lote K)		3 ^o Corte (4 lomos: lote I)
43	22-oct	28-oct		8 ^o Corte (4 lomos: lote P)	4 ^o Corte (4 lomos: lote L)		4 ^o Corte (4 lomos: lote J)
44	29-oct	04-nov		9 ^o Corte (4 lomos: lote Q)	5 ^o Corte (4 lomos: lote M)		5 ^o Corte (4 lomos: lote K)
45	05-nov	11-nov	2 ^o Corte (4 lomos: lote B)	10 ^o Corte (4 lomos: lote R)			
46	12-nov	18-nov	3 ^o Corte (4 lomos: lote C)	11 ^o Corte (4 lomos: lote S)			
47	19-nov	25-nov		12 ^o Corte (4 lomos: lote T)			
48	26-nov	02-dic		13 ^o Corte (4 lomos: lote U)			
49	03-dic	09-dic	4 ^o Corte (4 lomos: lote A)	14 ^o Corte (4 lomos: lote V)			
50	16-dic	16-dic	5 ^o Corte (4 lomos: lote B)	15 ^o Corte (4 lomos: lote W)			
51	17-dic	23-dic	1 ^{er} Corte (4 lomos: lote D)	16 ^o Corte (4 lomos: lote X)	Siembra (18 lomos)		
52	24-dic	31-dic	2 ^o Corte (4 lomos: lote E)	17 ^o Corte (4 lomos: lote Y)			



5.11. Control de plagas

El control de plagas y enfermedades deben estar bajo la supervisión de un Ingeniero Agrónomo, dada la importancia que tiene este punto en el medio ambiente, la salud de las personas

y la inocuidad de los alimentos. En todos los casos es necesario tener en cuenta la receta agronómica para aquellas provincias donde la venta y/o aplicación de los mismos requiera de ella.

Se recomienda a los lectores, para una mayor comprensión del tema, complementar la lectura de los siguientes cuadros, con el tema correspondiente en el capítulo 4.

◀ Cuadro 5.96 ▶

Plagas más importantes del cultivo de radicheta

Plaga	Método de muestreo	Toma de de decisión	Otros medios de control
Trips	Si existe transmisión de virosis se recomienda el uso de trampas (la cantidad por unidad de superficies debe ser in formado por el fabricante según especificaciones propias del modelo)	Aplicación de insecticidas ante los primeros individuos detectados	Siempre son recomendados agro textiles o mallas anti trips para prevenir el ingreso de individuos al cultivo. Desmalezado
	Prestar atención a la presencia de ninfas poco móviles en las axilas de las hojas y en el envés de las mismas	La aplicación de insecticidas se realizará según el estado de cultivo ante la presencia de la plaga. Se recomienda aplicar cuando se observan de 1 a 3 ind/planta desde siembra hasta media planta y luego de 15 a 20 ind./planta (*)	
Pulgones	Prestar atención especialmente en las axilas de las hojas.	Aplicar ante la presencia de la plaga	
Minadores	Prestar atención especialmente a la presencia de daño por minas o punteado por alimentación y oviposición	Al iniciarse la observación de los daños	
Noctuidos	Prestar atención especialmente al terreno, previo a la siembra o trasplante	Ante la presencia de la plaga	
Caracoles y babosas	Observación directa de hojas perforadas y presencia de la plaga desde el atardecer hasta la salida del sol por la mañana. Puede utilizarse cebos tóxicos colocados en los lugares donde se sospecha la presencia de la plaga	Presencia de los primeros individuos y daños	Desmalezado. Para el caso de isocas cortadoras es útil la utilización de cebos tóxicos a base de alrecho de trigo y concentrados de jugo de naranja con insecticidas (ej. Piretroides)

(*) Utilizar los niveles de daño más altos en aquellos cultivos que se presenten en mejores condiciones (siembra, densidad, nutrición, etc.)

◀ Cuadro 5.97 ▶

Productos registrados en Argentina, plagas que controla y dosis

Producto	Dosis en gr ó cm ³ . hl ⁻¹ según plaga					Tiempo de Carencia (días)
	Caracoles y babosas	Trips	Pulgones	Minadores	Noctuidos	
Metidación 40%	///	75 a 100	75 a 100	100	75 a 100	Sin datos para radicheta 20 días para otras hortalizas de hojas
Cebos Metaldehídos (#)	5 a 7 kg.ha ⁻¹	///	///	///	///	No

(#) Debe aplicarse sin que el mismo tenga contacto con el cultivo, preferentemente localizado en el entresurco o alrededor de las plantas.

◀ Cuadro 5.98 ▶

Estrategia de control químico según el estado del cultivo para trips

Variables a analizar	Estadio Inicial	Planta pequeña	Planta desarrollada	Lote Postcosecha
Estado de la plaga	Adultos en general Raramente ninfas	A inicio de infestación solo adultos Luego generaciones superpuestas	Generaciones superpuestas	Generaciones superpuestas
Plaga ubicación	Todas las hojas	En todas las hojas Prepupa y Pupas en el suelo	Hojas y axilas Prepupa y Pupas en el suelo	Restos vegetales
Plaga accesibilidad a la aplicación	Muy alta	Alta en ninfas y muy alta en adultos	Baja a muy baja. Ninfas muy protegidas	Alta
Productos	Metidación 40%	Metidación 40%	Metidación 40%	Sin restricciones
Calidad de aplicación	Normal	Normal Mojar bien las plantas y el entorno	Muy buena Alto volumen de agua. Aplicación dirigida, gota pequeña, alta presión.	Normal



◀ Cuadro 5.99 ▶

Estrategia de control para minadores

Variables a analizar	Estadio Inicial	Planta pequeña	Planta desarrollada	Lote Poscosecha
Estado de la plaga	Adulto huevo y larva	Adulto huevo y larva	Adulto huevo y larva	Adulto huevo y larva
Plaga ubicación	Cotiledones y primeras hojas	Hojas en general	Parte media de la planta	Restos de cultivo
Plaga accesibilidad a la aplicación	Muy alta	Muy alta	Según el tamaño y densidad del cultivo puede estar mas o menos accesible	Muy accesible
Productos	Los adultos pueden controlarse con productos de contactos como Metidación			
Calidad de aplicación	Normal	Normal	Muy buena, tratando de mojar las hojas medias en forma completa	Normal

◀ Cuadro 5.100 ▶

Estrategias de control de pulgones

Variables a analizar	Estadio Inicial	Planta pequeña	Planta desarrollada	Lote pos cosecha
Estado de la plaga	Ninfas y adultos			
Plaga ubicación	hojas	Hojas y axilas foliares		Restos vegetales (hojas)
Plaga accesibilidad a la aplicación	Alta, puede disminuir por presencia de terrones de suelo o restos vegetales en superficie	Alta	Alta en la parte externa de las hojas, baja en las axilas	Alta
Productos	No existen limitantes en modos de acción Metidación		Metidación	Malatión
Calidad de aplicación	Normal	Normal	Muy buena	Normal



5.12. Cosecha

■ 5.12.1. Momento óptimo de cosecha

Buen tamaño de hojas, sin hojas basales amarillas

■ 5.12.2. Preparación para la comercialización (ver figura 5.102)

a. Según los autores: se debe cortar a ras del suelo. Tomar de la parte superior y sacudir para sacar los restos de hojas amarillas y malezas. Cortar parte de los pecíolos, armar los atados y poner ordenadamente en cajones.

- **Forma de confeccionar el atado:** el atado se debe sujetar con cinta (1,5 a 2 cm de ancho) (donde puede estar inscripto el nombre de la empresa).

- **Peso medio por atado:** 0,3 a 0,35 kg.

- **Cantidad de unidades por envase (jaula):** 12 atados.

- **Tipo de envase:** descartable de madera o plástico que se pueda higienizar

b. Según la Legislación Nacional (Resolución RX 297/83 modificada por Resolución 58/2007 de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos).

Condiciones mínimas

Hojas.

- Será: sana; fresca; limpia; seca, sin síntomas de flaccidez; entera; bien formada.

- Deberá estar libre de lesiones; decoloraciones; olor y sabor extraños.

Grados de Selección

- **GRADO N° 1:** dentro de este grado se clasificarán las radichetas de un mismo cultivar; de primer corte y que cumplan con las condiciones mínimas.

Tolerancias: hasta un CINCO POR CIENTO (5%) de defectos, No se admitirán podredumbres cualquiera sea su origen.

En lo que respecta a tamaño, en un mismo atado entre las hojas más chicas y las más grandes no podrá haber una diferencia mayor del QUINCE POR CIENTO (15%).

- **GRADO N° 2:** dentro de este grado se clasificará las radichetas de un mismo cultivar; y que cumplan con las condiciones mínimas.

◀ Figura 5.101 ▶

Cultivo de radicheta (Fuente: PHR)





◀ Figura 5.102 ▶

Corte y confección de atado. Atado confeccionado con cinta (Fuente: PHRI)



Tolerancias: hasta un QUINCE POR CIENTO (15%) de defectos, dentro de los cuales solamente el MEDIO POR CIENTO (0,5%), podrá ser de podredumbres.

Se admitirán: hojas levemente decoloradas y/o marchitas; no se tomará en cuenta el tamaño de las hojas.

Presentación

En manojos: El peso de los manojos será de DOSCIENTOS CINCUENTA GRAMOS (250 gr); QUINIENTOS GRAMOS (500 gr) Y UN KILOGRAMO (1 kg).

5.13. Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para radicheta

◀ Cuadro 5.103 ▶

Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para radicheta

Pasos	Método pre-enfriado	Temp (°C)	H.R. (%)	Vida comercial	Punto congel.	Atmósfera modificada
C-1 ^o L-P-A	hidroenfriado y vacío	0	95 a 98	10 a 14 días	s/d	s/d

C: Cosecha; 1^oL: Primer Lavado; P: Preenfriado; A: Almacenamiento

5.14. Análisis económico de radicheta para las distintas regiones

Los supuestos básicos y la planilla ejemplo se encuentran descritas en el punto 2.14.2 y 2.14.3 respectivamente.

■ 5.14.1. Análisis económico del cultivo de radicheta

Supuestos particulares del cultivo y zonas

Zona de La Plata

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado en invernadero en siembra directa con una densidad de 20 kg.ha⁻¹ de semilla, riego por goteo y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 6700 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 3 kg y 6 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): la propuesta tecnológica sugerida es la aplicación de biofumigación. No se realiza análisis económico por no contar con datos suficientes para el presente cultivo.

Costos Variables:

Semilla y/o plantín: utilización de semilla de buena calidad, con una densidad de 20 kg.ha⁻¹.

Labores y sistematización del terreno: Lomos a 50 cm de distancia. Siembra en chorrillo ancho sobre lomos.

Insumos: uso de agroquímicos ajustado a la plaga y/o enfermedad.

Riego y energía: se utiliza riego por goteo, 100 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm.

Mano de obra: si bien en esta zona existen muchos productores de origen boliviano que aportan su propia mano de obra, a los fines de estandarizar el análisis económico se considera la



mediería con un porcentaje de 30 % sobre los ingresos brutos del cultivo para todas alternativas de mano de obra.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. Se propone el atado con cintas que permiten una mejor presentación y duración poscosecha.

Otros costos: al ser producciones bajo invernadero se considera el recambio del polietileno cada 2,5 años.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 6 cultivos de espinaca en el año.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 4.000 \$/ha.

Zona de Mar del Plata

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa en forma manual, riego por aspersión y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 3.600 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Se propone el atado de los paquetes con cinta que permite mejorar la presentación y aumentar la calidad en poscosecha. Rendimiento 4.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín: en ambas propuestas tecnológicas se realiza siembra directa con una densidad de 12 kg.ha⁻¹.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización

en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía

TUA: riego por aspersión, 100 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm.

NAT: riego por goteo, 100 mm de agua por ciclo de cultivo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 30 % de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. Se realiza el atado de los paquetes con cinta.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona Mendoza

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa en forma manual, riego por surco y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 3.600 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el



uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Se propone el atado de los paquetes con cinta que permite mejorar la presentación y aumentar la calidad en poscosecha. Rendimiento 4.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín: en ambas propuestas tecnológicas se realiza siembra directa con una densidad de 12 kg.ha⁻¹.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos:

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía:

TUA: riego por surco por acequia.

NAT: 100 mm de agua por ciclo de cultivo con riego por goteo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 30% de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. Se realiza el atado de los paquetes con cinta.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivos**.

Costos Fijos:

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona Rosario

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa en forma manual, riego por aspersión y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 3.600 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Se propone el atado de los paquetes con cinta que permite mejorar la presentación y aumentar la calidad en poscosecha. Rendimiento 4.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín: en ambas propuestas tecnológicas se realiza siembra directa con una densidad de 12 kg.ha⁻¹.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos:

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía:

TUA: riego por aspersión, 100 mm de agua por ciclo de cultivo a 7 \$/mm.

NAT: 100 mm de agua por ciclo de cultivo con riego por goteo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 30% de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. Se realiza el atado de los paquetes con cinta.



La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona VIRCH

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa en forma manual, riego por surco y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 3.600 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Se propone el atado de los paquetes con cinta que permite mejorar la presentación y aumentar la calidad en poscosecha. Rendimiento 4.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables:

Semilla y/o plantín: en ambas propuestas tecnológicas se realiza siembra directa con una densidad de 12 kg.ha⁻¹.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos:

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía:

TUA: riego por surco por acequia.

NAT: 100 mm de agua por ciclo de cultivo con riego por goteo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 30 % de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. Se realiza el atado de los paquetes con cinta.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Para el caso de La Plata se contempla solo el análisis económico de la Tecnología de Uso Actual y no se considera la aplicación de una Nueva Alternativa Tecnológica.

Conclusiones:

- En todos los casos de análisis económicos, la aplicación de la Nueva Alternativa Tecnológica en las diferentes zonas permite un aumento muy importante del Ingreso Neto por ha.
- El costo por bulto sufre una disminución en todas zonas.
- La mejora del Ingreso Neto permite aumentar o mantener la disminución admitida del precio (donde el IN=0), permitiendo disminuir los riesgos económicos del cultivo.
- En el caso donde se proponen cultivos en invernaderos los ingresos netos por hectárea aumentan entre un 200 y 300% con respecto a la TUA de otras zonas.
- Todas las alternativas propuestas son viables desde el punto de vista productivo y económico.



◀ Cuadro 4.104 ▶

Resumen de los análisis económicos en cultivos de rúcheta las para diferentes zonas

	La Plata	Mar del Plata		Mendoza		Rosario		VIRCH	
	TUA (l/mv)	TUA	NAT	TUA	NAT	TUA	NAT	TUA	NAT
Sistema Implantación	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Mano de obra	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero
Tipo riego	Goteo	Aspersión	Goteo	Surco	Goteo	Aspersión	Goteo	Surco	Goteo
Peso por bulto (kg)	3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Rendimiento (t/ha)	6.700	3.600	4.800	3.600	4.800	3.600	4.800	3.600	4.800
Precio cajón (\$)	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Ingreso Bruto (\$/ha)	42.000	22.500	30.000	22.500	30.000	22.500	30.000	22.500	30.000
Margen Bruto (\$/ha)	20.630	7.797	10.452	8.433	12.399	7.797	10.452	8.433	12.399
Ingreso Neto (\$/ha)	17.074	6.872	9.411	7.308	10.663	6.872	9.411	7.308	10.663
Costo por bulto (\$/lb)	3,7	4,4	4,3	4,3	4,1	4,4	4,3	4,3	4,1
Disminución Admitida	55%	47%	53%	49%	60%	47%	53%	49%	50%



6. Rúchula

6.1. Introducción

La rúchula cuyo nombre científico es *Eruca sativa* Mill., es una planta herbácea anual, de la familia de las Brassicaceas. Se la conoce por diversos nombres vulgares; en español: oruga, oruga común, eruca, roqueta común.

Las hojas y tallos recuerdan al berro, tienen un sabor suavemente amargo y picante a la vez, originado por la presencia de glucosilanos. En las preparaciones culinarias, ya sean frías o calientes, da un toque de sofisticación. Es una planta muy apreciada en las cocinas de Italia, sur de Francia y Grecia. En la actualidad, su empleo se ha incrementado, para saborizar ensaladas, embutidos, pizzas, pastas, risottos y aperitivos (rucolino) (Hurrell, J. et al 2008).

Es importante como cultivo en Europa Meridional, Egipto y Sudán. También es cultivada por el aceite de sus semillas, por ejemplo en India (De Wolf, G. P. et al, 1987).

En Argentina, al igual que otras hortalizas de hoja, se produce en los cinturones hortícolas que rodean los principales centros urbanos de todo el país; crece bien desde el norte del país hasta Chubut. (Censo Nacional Agropecuario, 2002. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/>). En Mendoza, se presenta como una maleza muy común, documentada por primera vez en 1916. Actualmente se encuentra en toda la provincia, a orillas de los caminos cordilleranos, extendiéndose desde el Norte y Noreste

◀ Figura 5.105 ▶





hasta el Oeste en las regiones altas del Valle de Uco. Su gran capacidad de adaptación en ambientes edafo-climáticos la constituyen en una maleza invasora en los cultivos tradicionales de la región cuyana.

Si bien ha tenido una adaptación masiva en las zonas cultivadas e incluso en la precordillera hasta altitudes que superan los 3000 metros snm, su cultivo muy pocas veces se ha encarado comercialmente (Bermejillo et al., 2006).

En los últimos años se ha observado una demanda creciente de esta hortaliza, sobre todo en las grandes capitales (Buenos Aires, Córdoba y Rosario) y en aquellos lugares donde hay una fuerte presencia de descendientes italianos o del Norte de Europa.

Vavilov la describe en Asia Central, Cercano Oriente y Mediterráneo, considerando este último como principal centro de origen. Era muy cultivada y apreciada en la Antigua Roma y fue siempre considerada como un potente afrodisíaco. Hay dos especies, de las cuales una es de uso habitual y la otra es silvestre y de sabor más amargo. Ha sido largamente cultivada en Europa como ensalada y planta medicinal y últimamente se ha vuelto muy popular en América (Phillips & Martín, 1995).

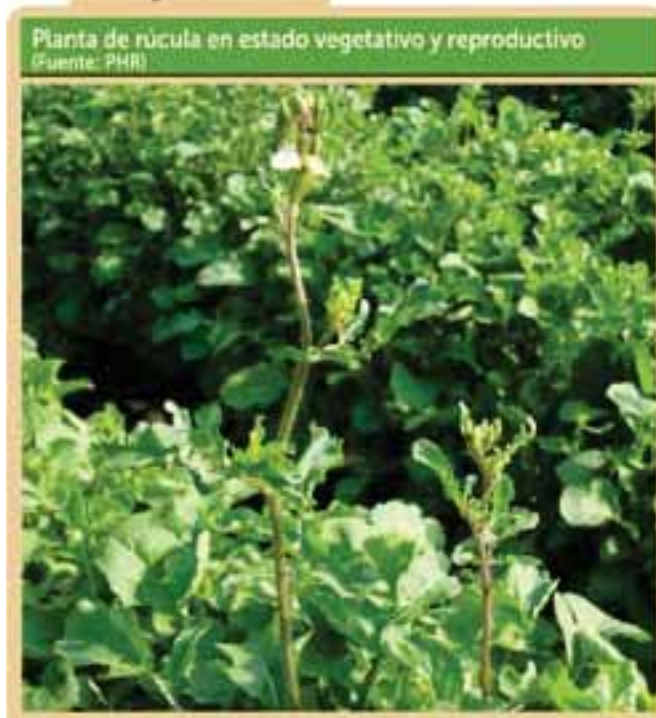
6.2. Clasificación botánica

- Familia: Brassicaceae
- Género: *Eruca Mill*
- Especie: *sativa Mill*
- Nombre vulgar en español: rúcula

6.3. Morfología

- **Planta:** herbácea anual de hasta 0,80 m de altura, que se la cultiva por sus hojas
- **Raíz:** el sistema radical está fuertemente anclado en el suelo con raíz pivotante gruesa y ramificada
- **Hoja:** basales en roseta, de 0,20 m largo, caracterizada por una nervadura central larga. Las superiores son sésiles. La lámina presenta lóbulos irregularmente dentados y de color verde intenso (Turchi, 1997).
- **Flor:** de pétalos blancos o ligeramente amarillos. Florece durante la primavera. El escapo floral es en racimos y puede alcanzar una altura de 0,70-0,80 metros.

◀ Figura 5.106 ▶



◀ Figura 5.107 ▶



- **Fruto:** es una silicua oblonga de hasta 0,4 cm, erecta, sin pubescencia y dehiscente.
- **Semilla:** pequeña, de 1,5 a 2,5 mm, esférica, de color pardo. Un gramo contiene aproximadamente de 450 a 500 semillas. La duración del poder germinativo es de 4 ó 5 años, aunque el porcentaje de germinación se reduce progresivamente.



6.4. Valor alimenticio

La rúcula es una hortaliza de hoja muy **apreciada** por su sabor particular picante y aromático, contiene isotiocianato al igual que las semillas, las que se emplean como sustitutas de la mostaza blanca. Las hojas tienen un sabor amargo que se suaviza con la cocción o fritura. Las semillas son picantes, aunque algo menos que las mostazas. Contiene glucósidos, sales minerales y vitamina A y C. El aceite de la semilla contiene ácido erúxico.

Esta planta está considerada como un excelente estomáquico, estimulante y afrodisíaco, empleándose también como diurético y antiescorbútico.

La rúcula ha sido básicamente consumida en forma de verdura (hojas) y especia (hojas y semillas). Los agrónomos hispanoárabes también hablan de su cultivo y comentan el uso de la planta como aromatizante de mostos y arropes, moliendo la semilla y también menciona el empleo de sus flores en forma parecida. Actualmente es esencialmente usada en ensaladas pero también puede usarse en preparación de pizzas, añadiéndola tras el horneado, en salsas para acompañar pescado, elaboración de pastas, etc.

En la actualidad sigue siendo muy apreciada en diferentes países entre los que se encuentran Italia, Grecia y Turquía, consumiéndose principalmente en ensalada, como guarnición de carnes.

En la India y China se cultiva para obtener, a partir de las semillas, un aceite semisecante. Actualmente la mayor parte del cultivo atiende a este fin, considerándose principalmente como una potencial oleaginosa.

6.5. Fisiología (crecimiento, desarrollo, semilla)

Es una planta que presenta una primera etapa con desarrollo de hojas y cuando llega la primavera al aumentar la temperatura y alargarse los días, pasa a la fase reproductiva, se alarga el tallo floral, florece y sus hojas pierden calidad para el consumo. La floración prematura ocasiona la mayor limitante en la producción. La planta tiene gran capacidad de rebrote, desde la base, por lo tanto luego de cada corte, la emisión de hojas nuevas permite obtener a lo largo del año, varias cosechas.

6.6. Condiciones agroecológicas

No tiene grandes exigencias de suelos, pero prefiere buenos suelos y buena provisión de calcio.

Es una de las hortalizas cuyas plantas se caracterizan por una elevada capacidad de acumulación de nitratos en las hojas, aún en presencia de escasa cantidad de nitrógeno en el medio de cultivo. Esta capacidad distintiva de la especie ha sido interpretada como una estrategia evolutiva para la sobrevivencia de la especie aún en condiciones de carencia de nitrógeno en el medio de crecimiento.

Dicha capacidad de acumulación de nitratos podría estar correlacionada con su resistencia general a la salinidad, entre otros aspectos.

6.7. Cultivares comerciales

En el cuadro 5.109 se detallan los cultivares comerciales más utilizados en cada zona del cultivo de rúcula.

Se mencionan los cultivares más utilizados y o recomendados por el grupo de trabajo, en función a observaciones en situaciones particulares que pueden no ser representativas de toda la región. No excluye materiales que aún no han sido evaluados.

◀ Figura 5.108 ▶

Rúcula procesada (Fuente: PHR)



◀ Figura 5.109 ▶

Cultivares comerciales de rúcula para las distintas zonas

Zona	Materiales
La Plata	Importada Sais
Mar del Plata	Importada Sais- Importada Zorzi Nacional Sanito
Mendoza	Importada Sais
Rosario	Rococo Nacional
Santa Fe	-
VIRCH	Rúcula cultivada u oruga

6.8. Preparación del suelo

Es una hortaliza con mediana sensibilidad al anegamiento, por lo tanto la primera labor de preparación del suelo luego de una remoción de la capa superficial, tiene como objetivo controlar las zonas de encharcamiento realizando una correcta nivelación del terreno.

Posteriormente se debe realizar una labor de rotura de capas compactadas, con subsolador o cincel, para permitir un adecuado drenaje.

Para lograr que el suelo quede desmenuzado y mullido para la implantación o siembra del cultivo se pueden utilizar la rastra de disco de doble acción, el vibrocultivador, el arado rotativo, etc.

Es importante tener en cuenta que en zonas con suelos más pesados (La Plata, Mar del Plata, Rosario y VIRCH), la utilización inadecuada de las maquinarias (Ej: arado rotativo en exceso), degradan la estructura de los suelos, disminuyendo la aireación y la formación de agregados.

6.9. Los sistemas de producción

Se define para las diferentes regiones (La Plata, Mar del Plata, Mendoza, Rosario, Santa Fe y VIRCH), el siguiente modelo de sistema de producción:

- Modelo 1: **Sistema de producción a campo sobre lomos** (ver cuadro 5.110).
- Modelo 2: **Sistema de producción en invernaderos** (ver cuadro 5.111).

Justificaciones del Modelo 1:

Se proponen una serie de prácticas que son justificadas en los párrafos siguientes:

- La sistematización en lomos:
 - La posibilidad de ocurrencia de lluvias de gran intensidad que pueden producir condiciones de anegamiento que son desfavorables para el cultivo (asfixia radicular, aparición de enfermedades, compactación del suelo, etc.). Esta propuesta es para todas las zonas, aún en las de clima desértico, como Mendoza.
 - Al disminuir las condiciones favorables para la aparición de enfermedades se logra reducir el número de aplicaciones fitosanitarias.
 - La distancia entre lomos (0,80 m) optimiza la utilización del sistema de riego y permite mejorar el tránsito dentro del cultivo (Ej: pulverizaciones).
- La distancia entre hileras de plantas (0,28 m) sobre el lomo permite realizar la labor cultural de escardillado con planet manual, optimizando el recurso mano de obra y el espacio que requiere cada planta para su desarrollo.
 - Se recomienda fertirrigar como mínimo una vez por semana para evitar el déficit de nutrientes y la pérdida por lavado en caso de lluvias. Los datos del cuadro se refieren a las extracciones medias del cultivo por toneladas de cosecha exportable.
 - La distancia entre goteros a 0,20 m (o menor), permite asegurar el abastecimiento de agua a todas las plantas.

Justificaciones del Modelo 2:

Se proponen una serie de prácticas que son justificadas en los párrafos siguientes:

- Debido a que en éste tipo de producción existen posibilidades de aparición de enfermedades (Ej: Botrytis, Sclerotinia, etc.), es importante realizar desinfecciones de suelo con el fin de reducir la fuente de inóculos. La biofumigación es la recomendada.
- Se recomienda fertirrigar como mínimo una vez por semana para evitar el déficit de nutrientes y la pérdida por lavado en caso de lluvias. Los datos del cuadro se refieren a las extracciones medias del cultivo por toneladas de cosecha exportable.
- La distancia entre goteros a 0,20 m (o menor), permite asegurar el abastecimiento de agua a todas las plantas y mejorar la germinación.



◀ Cuadro 5.110 ▶

Sistema de producción a campo sobre lomos

RÚCULA MODELO 1		
ITEMS		DESCRIPCIÓN
Zonas de aplicación		Mar del Plata, Mendoza, Rosario y VIRCH
Sistema de producción		A campo
Incorporación de enmiendas orgánicas		8 m ³ de cama de pollo por ha y por cultivo
Incorporación de enmiendas inorgánicas		Azufre (cuando el pH del suelo supera los 7,4)
Sistemización		En lomos a 0,80 m
Siembra directa		Doble hilera sobre el lomo
Cantidad de semillas (kg ha ⁻¹)		12
Distancia entre hileras sobre el lomo		0,28 m
Labores culturales		Descortezado, carpida, escarificado, pulverizaciones, riego y fertirrigación
Sistema de riego		Localizado (goteo)
Necesidades nutritivas del cultivo (kilogramos de nutriente extraído por el cultivo por hectárea)	Nutriente	Rendimiento 7,5 tn/ha ¹
	N	21
	P ₂ O ₅	7
	K ₂ O	34
	MgO	3
Distancia entre goteros		0,20 m

◀ Cuadro 5.111 ▶

Sistema de producción en invernadero.

RÚCULA MODELO 2		
ITEMS		DESCRIPCIÓN
Zonas de aplicación		La Plata- Virch
Sistema de producción		En invernadero
Incorporación de enmiendas orgánicas		8 m ³ de cama de pollo por ha y por cultivo
Incorporación de enmiendas inorgánicas		Azufre (cuando el pH del suelo supera los 7,4)
Sistemización		En lomos a 0,50 m
Tratamiento del suelo		Biotamigación
Siembra directa		Cuatro hilera sobre platabanda
Cantidad de semillas (kg ha ⁻¹)		12
Distancia entre hileras		0,25 m
Labores culturales		Descortezado, carpida, escarificado, pulverizaciones, riego y fertirrigación
Sistema de riego		Localizado (goteo) dos laterales por platabanda
Necesidades nutritivas del cultivo (kilogramos de nutriente extraído por el cultivo por hectárea)	Nutriente	Rendimiento 7,5 tn/ha ¹
	N	21
	P ₂ O ₅	7
	K ₂ O	34
	MgO	3
Distancia entre goteros		0,20 m

6.10. Plan de siembra

En el cuadro 5.112 se muestra como ejemplo el cálculo de las fechas de siembra y transplante en función del momento de cosecha y el ciclo del cultivo.

◀ Cuadro 5.112 ▶

Rúcula, para la zona de Rosario, a campo

Semana	Cosecha		Tiempo de campo	Siembra
	Desde	Hasta		
1	01-Ene	07-Ene	30	02-Dic
2	08-Ene	14-Ene	30	09-Dic
3	15-Ene	21-Ene	30	16-Dic
4	22-Ene	28-Ene	30	23-Dic
5	29-Ene	04-Feb	31	29-Dic
6	05-Feb	11-Feb	32	04-Ene
7	12-Feb	18-Feb	33	10-Ene
8	19-Feb	25-Feb	34	16-Ene
9	26-Feb	04-Mar	35	22-Ene
10	05-Mar	11-Mar	36	28-Ene
11	12-Mar	18-Mar	37	03-Feb
12	19-Mar	25-Mar	38	09-Feb
13	26-Mar	01-Abr	39	15-Feb
14	02-Abr	08-Abr	39	22-Feb
15	09-Abr	15-Abr	40	28-Feb
16	16-Abr	22-Abr	40	07-Mar
17	23-Abr	29-Abr	41	13-Mar
18	30-Abr	06-May	41	20-Mar
19	07-May	13-May	41	27-Mar
20	14-May	20-May	41	03-Abr
21	21-May	27-May	42	09-Abr
22	28-May	03-Jun	42	16-Abr
23	04-Jun	10-Jun	43	22-Abr
24	11-Jun	17-Jun	44	28-Abr
25	18-Jun	24-Jun	46	03-May
26	25-Jun	01-Jul	47	09-May
27	02-Jul	08-Jul	50	13-May
28	09-Jul	15-Jul	52	18-May
29	16-Jul	22-Jul	55	22-May
30	23-Jul	29-Jul	57	27-May
31	30-Jul	05-Ago	59	01-Jun
32	06-Ago	12-Ago	60	07-Jun
33	13-Ago	19-Ago	62	12-Jun
34	20-Ago	26-Ago	60	21-Jun
35	27-Ago	02-Sep	58	30-Jun



◀ Cuadro 5.112 ▶

Rúcula, para la zona de Rosario, a campo

Semana	Cosecha		Tiempo de campo	Siembra
	Desde	Hasta		
36	03-Sep	09-Sep	56	09-Jul
37	10-Sep	16-Sep	54	18-Jul
38	17-Sep	23-Sep	52	27-Jul
39	24-Sep	30-Sep	50	05-Ago
40	01-Oct	07-Oct	47	15-Ago
41	08-Oct	14-Oct	44	25-Ago
42	15-Oct	21-Oct	42	03-Sep
43	22-Oct	28-Oct	40	12-Sep
44	29-Oct	04-Nov	38	21-Sep
45	05-Nov	11-Nov	37	29-Sep
46	12-Nov	18-Nov	35	08-Oct
47	19-Nov	25-Nov	34	16-Oct
48	26-Nov	02-Dic	32	25-Oct
49	03-Dic	09-Dic	31	02-Nov
50	10-Dic	16-Dic	31	09-Nov
51	17-Dic	23-Dic	31	16-Nov
52	24-Dic	31-Dic	30	24-Nov

6.11. Control de plagas

El control de plagas y enfermedades deben estar bajo la supervisión de un Ingeniero Agrónomo, dada la importancia que tiene este punto en el medio ambiente, la salud de las personas

y la inocuidad de los alimentos. En todos los casos es necesario tener en cuenta la receta agronómica para aquellas provincias donde la venta y/o aplicación de los mismos requiera de ella.

Se recomienda a los lectores, para una mayor comprensión del tema, complementar la lectura de los siguientes cuadros, con el tema correspondiente en el capítulo 4, aunque no hay productos inscriptos para esta especie.

◀ Cuadro 5.113 ▶

Plagas más importantes del cultivo de rúcula

Plaga	Método de muestreo	Toma de de decisión	Otros medios de control
Trips	Si existe transmisión de virosis se recomienda el uso de trampas (la cantidad por unidad de superficies debe ser in formado por el fabricante según especificaciones propias del modelo)	Aplicación de insecticidas ante los primeros individuos detectados	Siempre son recomendados agro textiles o mallas anti trips para prevenir el ingreso de individuos al cultivo. Desmalezado
	Prestar atención a la presencia de ninfas poco móviles en las axilas de las hojas y en el envés de las mismas	La aplicación de insecticidas se realizará según el estado de cultivo ante la presencia de la plaga. Se recomienda aplicar cuando se observan de 1 a 3 ind/planta desde siembra hasta media planta y luego de 15 a 20 ind./planta (*)	
Pulgones	Prestar atención especialmente en las axilas de las hojas.	Aplicar ante la presencia de la plaga	
Minadores	Prestar atención especialmente a la presencia de daño por minas o punteado por alimentación y oviposición	Al iniciarse la observación de los daños	
Noctuidios	Prestar atención especialmente al terreno, previo a la siembra o trasplante	Ante la presencia de la plaga	
Caracoles y babosas	Observación directa de hojas perforadas y presencia de la plaga desde el atardecer hasta la salida del sol por la mañana. Puede utilizarse cebos tóxicos colocados en los lugares donde se sospecha la presencia de la plaga	Presencia de los primeros individuos y daños	Desmalezado Para el caso de isocas cortadoras es útil la utilización de cebos tóxicos a base de afrecho de trigo y concentrados de jugo de naranja con insecticidas (ej. Piretroides)

(*) Utilizar los niveles de daño más altos en aquellos cultivos que se presenten en mejores condiciones (siembración, densidad, nutrición, etc.)



◀ Cuadro 5.114 ▶

Enfermedades más importantes del cultivo de rúcula

Enfermedad y agente causal	Síntomas sobresalientes	Condiciones favorables	Manejo cultural	Control químico
Roya blanca Albugo sp.	Se presenta en forma de ampollas blancas en la cara superior de las hojas y pústulas eflorescentes blancas en la cara inferior.	Sobrevive en semillas y en plantas infectadas. Aparece cuando el ambiente se mantiene muy húmedo y frío por un periodo más o menos prolongado	Eliminación de plantas o restos infectados del cultivo	No hay productos inscriptos

◀ Cuadro 5.115 ▶

Presencia de enfermedades según zona

Enfermedad	Especie	La Plata	Mar del Plata	Mendoza	Rosario	Santa Fe	VIRCH
Albugo	Rúcula	-	si	-	si	-	si

6.12. Cosecha

■ **6.12.1. Momento óptimo de cosecha**

Buen tamaño de hojas, sin hojas basales amarillas.

■ **6.12.2. Preparación para la comercialización**

Según los autores: se debe cortar a ras del suelo para favorecer el rebrote. Quitar las hojas amarillas y las malezas. Confeccionar los atados y acomodar en cajones. También se pueden cosechar plantas enteras con raíz.

- **Forma de confeccionar el atado:** el atado se debe sujetar con cinta (1,5 a 2 cm de ancho) (donde puede estar inscripto el nombre de la empresa). (Ver figura 5.117)

- **Peso medio por atado:** 0,35 a 0,4 kg.

- **Cantidad de unidades por cajón:** 12 atados.

- **Tipo de envase:** de madera descartable o plástico que se pueda higienizar

◀ Figura 5.116 ▶





6.13. Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para rúcula

◀ Cuadro 5.118 ▶

Condiciones ideales de acondicionamiento y almacenamiento para rúcula

Pasos	Método pre-enfriado	Temp (°C)	H.R. (%)	Vida comercial	Punto congel.	Atmósfera modificada
C-1 ^{PL} -P-A	hidroenfriado y vacío	0	95-98	10-14 días	s/d	s/d

C: Cosecha; 1^{PL}: Primer Lavado; P: Preenfriado; A: Almacenamiento

6.14. Análisis económico de rúcula para las distintas regiones

Los supuestos básicos y la planilla ejemplo se encuentran descriptas en el punto 2.14.2 y 2.14.3 respectivamente.

■ 6.14.1. Análisis económico del cultivo de rúcula

Supuestos particulares del cultivo y zonas

Zona de La Plata

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado en invernadero en siembra directa con una densidad de 12 kg.ha⁻¹ de semilla, riego por goteo y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 2.500 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 3 kg y 6 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): la propuesta tecnológica sugerida es la aplicación de biofumigación. No se realiza análisis económico por no contar con datos suficientes para el presente cultivo.

Costos Variables

Semilla y/o plantín: utilización de semilla de buena calidad, con una densidad de 12 kg.ha⁻¹.

Labores y sistematización del terreno: lomos a 50 cm de distancia. Siembra en chorrillo ancho sobre lomos.

Insumos: uso de agroquímicos ajustado a la plaga y/o enfermedad.

◀ Figura 5.117 ▶

Atado de rúcula confeccionado con cinta (Fuente: PHR)



Riego y energía: se utiliza riego por goteo, 100 mm de agua por ciclo de cultivo a 4 \$/mm.

Mano de obra: si bien en esta zona existen muchos productores de origen boliviano que aportan su propia mano de obra, a los fines de estandarizar el análisis económico se considera la mediería con un porcentaje de 30 % sobre los ingresos brutos del cultivo para todas alternativas de tenencia de mano de obra.



Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. Se propone el atado con cintas que permiten una mejor presentación y duración poscosecha.

Otros costos: Al ser producciones bajo invernadero se considera el recambio del polietileno cada 2,5 años.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 6 cultivos de rúcula en el año.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 4.000 \$/ha.

Zona de Mar del Plata

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa en forma manual, riego por aspersión y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.200 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Se propone el atado de los paquetes con cinta que permite mejorar la presentación y aumentar la calidad en poscosecha. Rendimiento 1.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín: en ambas propuestas tecnológicas se realiza siembra directa con una densidad de 12 kg.ha⁻¹.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos:

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía:

TUA: riego por aspersión, 100 mm de agua por ciclo de cultivo a 7 \$/mm.

NAT: 100 mm de agua por ciclo de cultivo con riego por goteo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 30% de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. Se realiza el atado de los paquetes con cinta.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona de Mendoza

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa en forma manual, riego por surco y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.200 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Se propone el atado de los paquetes con cinta que permite mejorar la presentación y aumentar la calidad en poscosecha. Rendimiento 1.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivo por año.



Costos Variables:

Semilla y/o plantín: en ambas propuestas tecnológicas se realiza siembra directa con una densidad de 12 kg.ha⁻¹.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía

TUA: riego por surco por acequia.

NAT: 100 mm de agua por ciclo de cultivo con riego por goteo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 30% de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. Se realiza el atado de los paquetes con cinta.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

Zona de Rosario

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa en forma manual, riego por aspersión y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.200 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Se propone el atado de los paquetes con cinta que permite mejorar la presentación y aumentar la calidad en poscosecha. Rendimiento 1.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín: en ambas propuestas tecnológicas se realiza siembra directa con una densidad de 12 kg.ha⁻¹.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía

TUA: riego por aspersión, 100 mm de agua por ciclo de cultivo a 7 \$/mm.

NAT: 100 mm de agua por ciclo de cultivo con riego por goteo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 30 % de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. Se realiza el atado de los paquetes con cinta.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.



Zona VIRCH

Tecnología de Uso Actual (TUA): cultivo realizado a campo con siembra directa en forma manual, riego por surco y con control de plagas de manera tradicional. Rendimiento 1.200 bultos.ha⁻¹ con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivos por año.

Nueva Alternativa Tecnológica (NAT): se propone un cultivo a campo con siembra directa, utilización de nuevos materiales genéticos, riego por goteo, además se considera la mejora en la utilización de la fertirrigación y de racionalizar el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Se propone el atado de los paquetes con cinta que permite mejorar la presentación y aumentar la calidad en poscosecha. Rendimiento 1.800 bultos.ha⁻¹, con un peso por bulto de 4,2 kg y 5 ciclos de cultivo por año.

Costos Variables

Semilla y/o plantín: en ambas propuestas tecnológicas se realiza siembra directa con una densidad de 12 kg.ha⁻¹.

Labores y sistematización del terreno: igual preparación del suelo para las alternativas tecnológicas. Sistematización en lomos a 0,8 m de distancia y doble línea de plantas sobre lomos.

Insumos

TUA: fertilización con urea y cama de pollo.

NAT: mejora en la utilización de fertilizantes. Utilización de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de última generación.

Riego y energía

TUA: riego por surcos por acequia.

NAT: 100 mm de agua por ciclo de cultivo con riego por goteo.

Mano de obra: considera en ambos caso mediería al 30% de los ingresos brutos.

Embalaje y comercialización: en todos los casos se considera la venta directa de la mercadería en el campo. Se realiza el atado de los paquetes con cinta.

La sumatoria de los ítems detallados dan como resultado el total de **costos variables por cultivo**.

Costos Fijos

Amortización de la inversión: para la amortización se considera la rotación de 5 cultivos por año para ambas propuestas tecnológicas.

Alquiler de la tierra: se considera un valor anual de 3.000 \$/ha.

◀ Cuadro 5.119 ▶

Resumen de los análisis económicos en cultivos de rúcula para las diferentes zonas

	La Plata	Mar del Plata		Mendoza		Rosario		VIRCH	
	TUA (Inv)	TUA	NAT	TUA	NAT	TUA	NAT	TUA	NAT
Sistema Implantación	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Mano de obra	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero	Mediero
Tipo riego	Goteo	Aspersión	Goteo	Surco	Goteo	Aspersión	Goteo	Surco	Goteo
Peso por bulto (kg)	3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Rendimiento (b/ha)	2.500	1.200	1.800	1.200	1.800	1.200	1.800	1.200	1.800
Precio cajón (\$)	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Ingreso Bruto (\$/ha)	19.875	9.500	14.250	9.500	14.250	9.500	14.250	9.500	14.250
Margen Bruto (\$/ha)	6.745	2.593	4.539	3.232	4.335	2.593	4.539	3.232	4.335
Ingreso Neto (\$/ha)	6.386	2.031	3.497	2.669	3.314	2.031	3.497	2.669	3.314
Costo por bulto (\$/bl)	5,4	6,3	6,0	5,4	6,1	6,3	6,0	5,4	6,1
Disminución Admítica	48%	37%	43%	40%	35%	37%	43%	40%	35%



Conclusiones:

- En todos los casos de análisis económicos, la aplicación de la Nueva Alternativa Tecnológica en las diferentes zonas permite un aumento muy importante del Ingreso Neto por ha.
- El costo por bulto se mantiene o tiene un pequeño incremento en todas las zonas.
- La mejora del Ingreso Neto permite aumentar o mantener la disminución admitida del precio (donde el $IN=0$), permitiendo disminuir los riesgos económicos del cultivo.
- Para el caso de La Plata se contempla solo el análisis económico de la Tecnología de Uso Actual y no se considera la aplicación de una Nueva Alternativa Tecnológica.
- Todas las alternativas propuestas son viables desde el punto de vista productivo y económico. ■

Bibliografía

- (http://es.wikipedia.org/wiki/Tetragonia_tetragonoides)
- Achicoria Guía de Hortalizas y Verduras CONSUMER EROSKI.mht
- Bermejillo A.I.; Filippini M.F.; Pimpini F.; Antonioli E.R.; Naranjo G.; Novello V.; Rodríguez P. 2006. Una alternativa de producción sustentable en mendoza: cultivo de rúcula y otras aromáticas en sistema de raíz flotante. III Jornadas de Actualización en Riego y Fertirriego. Mendoza. Disponible en http://www.inta.gov.ar/mendoza/jornadas/trabajos_presentados/bermejillo_11.pdf. 13 p. (noviembre 2009)
- Blom-Zandstra, M. & Lampe, J. 1989. Nitrate accumulation in vegetables and its relationship to quality. *Ann. Appl. Biol.* 115, 553-561.
- Censo Nacional Agropecuario, 2002. Disponible en <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/programas/dma/hortalizas/informes> (diciembre 2009)
- Cerrano Cermeño, Z. 1979. Cultivo de Hortalizas en invernaderos. Editorial Aedos. 360 p.
- Chow, W. & Anderson, J. 1990. Growth and photosynthetic responses of spinach to salinity: Implications of K⁺ nutrition for salt tolerance. *Australian Journal of Plant Physiology*, 17: 563-578.
- Davis, R., Subbarao, K., Raid, R., Kurtz, E. 1997. *Compendium of Lettuce Diseases*. APS. Press St. Paul, Minnesota.
- De Wolf, G.P., J. Wilson, T.E. Eltzroth, K.D. Widin. 1987. *Taylor's guide to vegetables and herbs*. Houghton Mifflin Co., Boston, MA, U.S.A., 479p
- Di Benedetto, A. 2005. Manejo de Cultivos Hortícolas. Bases ecofisiológicas y tecnológicas. 333p.
- Ferratto, J, Grasso, R., Longo A., Ortiz Mackinson, M. y Mondino, M.C. 2009. Censo 2008 del Cinturón Hortícola de Rosario. INTA Publicaciones Regionales 15 p
- Ferratto, J, Grasso, R., Longo A., Ortiz Mackinson, M. y Mondino, M. C. 2009. Censo 2008 del Cinturón Hortícola de Rosario. INTA Publicaciones Regionales 15 p.
- Ferratto, J.A., Grasso, R., Longo A., Ortiz Mackinson, M. y Mondino, M.C. 2009. Censo 2008 Del Cinturón Hortícola de Rosario. INTA Publicaciones Regionales 15 p.
- Gebhardt, S.E. & R.H. Matthews. 1988. Nutritive value of foods. USDA-HNIS, Home and Garden Bull. 72, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, U.S.A., 72p.
- Gebhardt; S.E. & R.H. Matthews. 1988. Nutritive value of foods. USDA-HNIS, Home and Garden Bull. 72, U.S.
- Gorini, F. 1970. El cultivo de la Espinaca. Editorial Acribia. 89 p.
- Gulser, F. 2005. Effects of ammonium supe and urea on NO₃⁻ and NO₂⁻ accumulation, nutrient contents and yield criteria in spanish *Scientia Horticulturae* 106, 330-340.





- Hemphill, D. & Jackson, T. 1982. Effect of soil Acidity and Nitrogen on Field and Elemental Concentration of Bush Bean, Carrot and Lettuce. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 107 (5): 41-42
- http://es.wikipedia.org/wiki/Cichorium_intybus
- http://es.wikipedia.org/wiki/Cichorium_intybus
- Hurrell, J. Ulibarri E., Delucchi G., pochettino, M. 2008. *Biota Rioplatense XIII. Plantas aromáticas condimenticias*. Editorial LOLA 267 p
- IPGRI. 2002. *Descrittori per la rucola (Eruca spp.)*. Istituto Internazionale per le Risorse Fitogenetiche, Roma, Italia. ISBN 92-9043-521-6. 57p
- Lenzi, A.; Tesi, R.; Vento, V. 2002. *Variazione nel contenuto di nitrati nella rúcula e strategie di controllo*. R. *Culture Protette* n 3, p. 85 – 93.
- Marco Moll, H. 1970. *La Espinaca*. INVUFLEC Ed. Acribia. 67 p.
- Maroto Borrego, J, Gómez, M y Baixauli Soria, C. 2000. *La Lechuga y La Escarola*. Ed Mundi- Prensa 242 p.
- Maroto, J.V. 1992. *Horticultura herbácea especial*. 3ª edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 568p.
- Maroto, J.V. 1992. *Horticultura herbácea especial*. 3ª edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 568p.
- Morales, M. 2006. "Adagio": A Slow-Bolting Arugula. *HortScience* 41 (6): 1506-1507
- Nuez, F. & Hernández Bermejo, J. 2009. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap5-4.htm> (noviembre 2009)
- Phillips, R. & Martín, R. 1995. *Vegetables. The Garden Plant Series*. Pan Macmillan. London 269 p
- Raja Redcky, K. & Hodges, H. 1997. *Climate Change and global crops productivy*. 368 p.
- Roura, I., Davidovich, L., Del Valle, C. 1999. *Post-cosecha de acelga* Boletín Hortícola. UNLP. INTA Gran Bs. As. N° 23 p4-9
- Sarli, A.E. 1980. *Tratado de horticultura*. Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires, Argentina, 459 p.
- Sarli, Antonio E. 1980. *Tratado de Horticultura*. Editorial Hemisferio Sur S.A. pp 459
- Stephens, J. 2006. *Arrugula - Eruca sativa Mill. Fact Sheet HS-543*. Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/MV/MV01000.pdf> (marzo 2006).
- Sun, W.; Pan, Q.; Liu, Z.; Meng, Y.; Zhang, T.; Wang, H.; Zeng, X. 2005. *Overcoming self-incompatibility in Eruca sativa by chemical treatment of stigmas*. *Plant Genetic Resources* 3 (1): 13-18.
- Troiani, R.M. de; Sanchez, T.M. ; Reinaudi, N. 1999. *Comparación de los contenidos de oxalatos y nitratos en amaranto, acelga y espinaca*. *Revista de la Facultad de Agronomía. Univ. Nacional de La Pampa*. Vol10, N°1 p 45-47.
- Turchi A.; Turchi F. 1997. *Orticultura Práctica*. Edacricole 786 p.
- Valadez, A. (1993). *Producción de hortalizas*. Editorial LIMUSA: México. 292 pp.
- Vicente, A. & Chaves, A. 2007. *Aspectos generales sobre composición fisiológica y manejo poscosecha de espinaca*. *Boletín Hortícola Año 12, N° 36*, 13-16.
- Wacquand, C y Le Bohec. J. (coord.). 1982. *Laitues de Serre*. CTIFL. Paris.
- Watt, B.K. 1975. *Composition of foods*. *Agrc. Handbook n° 8 U:S. Dept. Of Agriculture*. Washington.
- Whitaker, T.W., Ryder, V, Rubatzky, V. y Vail, P. 1974. *Lettuce production in the Unites States*. USDA. *Agrc. Handbbok N° 22*. Washington.
- Zeevaart, J.A.D; Gage, D.A. & Talon, M. 1993. *Gibberellin A1 is required for stem elongation in spinach*, *Proc Natl Acad Sci USA* 90, pp. 7401–7405.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO
Representación de la FAO en Argentina
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
Cerviño 3101 - C1425AGA. Tel: (54 11) 4801 – 3330 / 3888
www.rlc.fao.org

1ra edición septiembre 2010
1000 ejemplares

Diseño y diagramación:

 estudio ab - alejandrobussi@gmail.com



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



ISBN 978-92-5-306573- 8



9 789253 065738

I1600S/1/05.10/1000