



# TENDENCIAS DE CONSUMO

Secretaría  
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo  
Presidencia de la Nación

## ALIMENTARSE CON INSECTOS

En los últimos años, los avances de la tecnología o la incorporación de ingredientes novedosos a los que se atribuyen determinadas propiedades, posibilitaron el desarrollo de numerosos productos comestibles diferentes. En muchos casos surgen de la recreación de alimentos ancestrales o de ingredientes muy poco utilizados, que para ser incorporados deben combinarse con aspectos socio-culturales que otorguen venia a estas tendencias para que los consumidores las acepten como alternativa de consumo.

A esto se suman las facilidades del transporte y las ágiles, vías de comercio, que abren la puerta a nuevas y abundantes experiencias en el campo de la alimentación. Los comensales de todo el mundo se van haciendo cosmopolitas en sus gustos alimentarios, aceptando la incorporación de platos o productos de otras tierras.

Siguiendo este lineamiento y observando al resto del mundo, aparece entre otras tendencias alimentarias la incorporación a la dieta humana de insectos y de artrópodos, que hace mucho conforman una fuente no convencional de nutrientes en muchos lugares del mundo.

Actualmente, se estima que en todo el mundo consumen insectos dos mil millones de personas, e incluso se están empezando a comercializar, tanto en EE.UU como en Europa, alimentos elaborados a partir de insectos. A la fecha se ha contabilizado la existencia de más de 2100 especies de insectos comestibles que pueden ser consumidos enteros o molidos, en forma de polvo o pasta, o se utilizan como ingrediente en alimentos y preparaciones culinarias.

Los países del sudeste asiático son los que ocupan los primeros puestos en el consumo mundial de insectos. De todos ellos, Tailandia produce 7500 ton./año mientras que Camboya se destaca con 800 ton. anuales principalmente de grillos. En sus granjas crearon un modelo de cultivo, alimentación y recolección que les permitió establecer un negocio sólido y rentable. Solo en Tailandia, esta iniciativa alcanza la notable cifra de 30 millones de dólares estadounidenses anuales en ventas. A continuación se presenta una estimación sobre la cantidad de insectos comestibles hallados en distintos lugares del mundo, según FAO (2013).

Imagen 1. Cantidad de especies consumidas en diferentes países



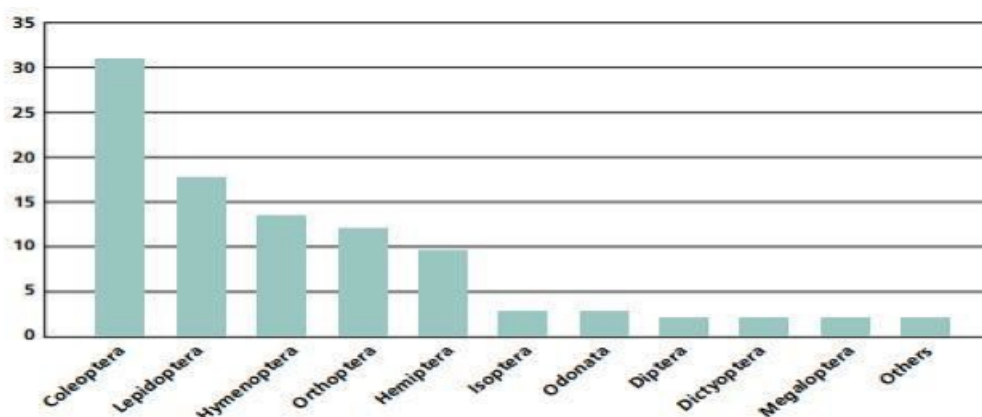
Fuente: FAO 2013.

El siguiente gráfico permite observar la clasificación de insectos mayoritariamente consumidos en todo el mundo. Un 31% corresponde a los coleópteros (escarabajos), seguidos por un 18% de lepidópteros (orugas y mariposas). Aparecen en tercer lugar los himenópteros (abejas, avispas y hormigas) con un 14%, por delante de los ortópteros (saltamontes, langostas, grillos y termitas) que representan el 13%. Siguen los hemípteros (cigarras) con un 10%, los odonata (libélulas) con un 3% y, por último, los dípteros (moscas) con un 2%. Sin embargo, los grillos, las langostas y los Tenebrio Mo-

La producción de insectos para consumo humano (entomofagia) puede parecer una alternativa minoritaria, sin embargo, en todo el mundo hay más de 2.000 millones de personas que incluyen diversos insectos en su dieta habitual.

litor (comúnmente conocidos en su forma larvaria como gusanos de la harina) corresponden a los insectos comúnmente más cultivados (Sogari, 2015).

Gráfico 1. Porcentaje de insectos consumidos en todo el mundo.



Fuente: FAO 2013. Future prospects for food and feed security.

## Composición nutricional de los insectos

La composición nutricional de los insectos varía en función de la especie, la etapa de desarrollo en la que se encuentran, o la alimentación que se les suministra durante la cría.

El nutriente más abundante que contienen son las **proteínas**, cuyo contenido varía entre 25 y 75 % en base seca según el insecto. Existen especies que cada 100 g de peso seco contienen una porción de proteína notablemente superior a la de otros alimentos ampliamente consumidos. Los grillos domésticos, por ejemplo, tienen 68,7 g, frente a 27,4 g de la carne de res picada, o que el bacalao (28,5 g).

Los insectos contienen ocho de los aminoácidos esenciales siendo el triptófano y la cisteína los limitantes en la mayoría de las especies.

El segundo nutriente más abundante en los insectos comestibles es la grasa, que varía entre un 13,4 % en los ortópteros y un 33,4 % en los coleópteros. El contenido en grasa también es diferente en función del estado de desarrollo, -especialmente en los insectos con metamorfosis completa, cuyas larvas tienen mayor contenido graso que los adultos-, y en función de su tipo de vida.

En general, los insectos silvestres capturados contienen cantidades importantes de ácido linoleico ( $\Omega 6$ ) y linolénico ( $\Omega 3$ ). Los que se cultivan comercialmente tienen menor contenido de ácido linolénico porque se los alimenta con una dieta basada en grandes cantidades de ce reales y sus subproductos, que tienen niveles bajos de este ácido.

**La fibra** es el tercer nutriente en importancia que brindan los insectos comestibles, lo cual se debe principalmente a su contenido de *quitina*, componente esencial de su exoesqueleto. La cantidad media de fibra varía entre el 5,1 % de los isópteros y un 13,6 % en los hemípteros. Los insectos más esclerotizados, “más duros” (como los adultos del *Tenebrio molitor* o *gusano de la harina*), contienen niveles de fibra más altos que los insectos de cuerpo más blando

(larvas), no necesariamente por contener más quitina, sino porque el endurecimiento y oscurecimiento de la quitina en el exoesqueleto es mayor.

Los nutrientes menos abundantes en los insectos son los carbohidratos, cuyo contenido oscila entre 4,6 % en odonatos y 22,8 % en isópteros; y las cenizas, que varían entre un 2,9 % en los blatodeos y 10,3 % en los dípteros. En general, 100 g de materia seca de insectos pueden cubrir las necesidades diarias recomendadas de minerales como magnesio (Mg), fósforo (P), zinc (Zn), manganeso (Mn), cobre (Cu) y selenio (Se), pero no de calcio (Ca), potasio (K) y hierro (Fe). También poseen cantidades elevadas de vitaminas B2, B5, B7 y B9, pero no de A, E, C, B1 y B3. (Rumbold & Schlüter.2013. *Nutricional composition and safety aspects of edible insects*).

## Incorporación de los insectos a los alimentos

En 2015, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA por sus siglas en inglés) publicó una lista de insectos comestibles, junto con los riesgos asociados a su producción y consumo como alimento humano y animal.

Si bien la entomofagia -ingesta de insectos por el ser humano-, se considera una práctica segura, avalada por su largo historial de consumo, la manipulación y el consumo de insectos puede acarrear riesgos relacionados con la recolección en zonas peligrosas, con el consumo de estados de desarrollo inadecuados, o con tratamientos culinarios inapropiados (Belluco et al., 2013; Mlcek, Rop, Borkovcova, & Bednarova, 2014; Ramos-Elorduy, 2005).

Entre los riesgos potenciales que puede entrañar el consumo de insectos, figura la presencia de algunas sustancias tóxicas y alergénicas. Por esta razón, los insectos comestibles fueron incluidos en el reglamento sobre autorización de nuevos alimentos de la

UE, publicado en noviembre de 2015. (Reglamento (UE) 2015/2283).

Se recomienda consumir insectos que hayan sido criados en granjas en condiciones controladas (Kourimská & Adámková, 2016). Algunos insectos también pueden contener sustancias tóxicas presentes de forma natural, como los glucósidos cianogénicos (sustancias capaces de producir ácido cianhídrico en condiciones específicas de acidez y presencia de enzimas específicas). (Zagrobely et al., 2009).

También es importante tener en cuenta que el consumo de insectos puede provocar reacciones alérgicas, debidas por ejemplo a la quitina del exoesqueleto. También pueden transmitir infecciones, ya que la microbiota de los insectos puede ser un medio adecuado para el crecimiento de microorganismos indeseables (Kourimská & Adámková, 2016).

Hoy en día la forma de presentación o uso de los insectos puede clasificarse en tres grandes tipos: insectos enteros, harinas de insectos y extractos de grasa y quitina.

Por lo general, en los países cuya cultura gastronómica incluye a los insectos, se venden al público frecuentemente enteros con un mínimo procesado dirigido a vaciar su contenido intestinal, sacrificarlos y eliminar su carga bacteriana. En los países occidentales, los insectos enteros se ofrecen en el mercado como ingrediente principalmente de dulces, por ejemplo en chocolates, en azúcar caramelizado y en algunos casos en bebidas alcohólicas.

En países de occidente poco acostumbrados al consumo de insectos comestibles, se están desarrollando harinas como una estrategia para mejorar su aceptación.

Diferentes empresas que están surgiendo en los últimos años en torno a la entomofagia, incluidas más de 50 en Europa (FAO, 2015), emplean estas harinas para incrementar el contenido proteico y de fibra de distintos alimentos. En el sector de panadería se encuentra la gama más amplia de desarrollos, con productos como pan, galletas, tortitas y barritas energéticas, aunque también hay otros productos destacables como patés, salsas y pastas.

El sabor de los insectos guarda relación con su especie, su hábitat, su alimentación y su procesamiento, pero para tener una idea general de lo que enfrenta una persona que los prueba por primera vez. Kourimská & Adámková\* realizaron un estudio en el que comparaban el sabor de diferentes especies de insectos con productos que normalmente forman parte de la dieta (tabla 1). \*Nutritional and sensory quality of edible insects. 2016. Republica Checa.

**Tabla 1. Sabores de alimentos tradicionales con los que se comparan algunos insectos.**

| INSECTOS COMESTIBLES                          | SABOR                  |
|---|------------------------|
| Hormigas, termitas                            | Dulce, casi de nuez    |
| Larvas de escarabajos oscuros                 | Pan integral           |
| Escarabajos que destruyen la madera           | Pechuga grasa con piel |
| Larvas de libélula y otros insectos acuáticos | Pescado                |
| Cucarachas                                    | Setas                  |
| Insectos de escudo rayado                     | Manzanas               |
| Avispas                                       | Semillas de pino       |
| Orugas de carámbanos ahumados                 | Maíz crudo             |
| Cochinillas                                   | Patatas fritas         |
| Huevos de barquero de agua                    | Caviar                 |
| Orugas de polillas                            | Arenque                |

Fuente: Kourimská & Adámková, (2016)

Además del sabor, la textura también es un factor clave a tener en cuenta a la hora de consumir insectos. Su exoesqueleto tiene gran influencia en la textura, ya que los hace crujientes, y cuando se los mastica producen un sonido similar al que provoca el consumo de *snacks* o *pretzels*. Pupas, larvas y ninfas son los estadios más consumidos de los insectos, contienen muy poca quitina, por lo que no son tan crujientes y resultan más digeribles para el organismo humano.

## LA NORMATIVA EUROPEA

El nuevo Reglamento de la UE 2015/2283 relativo a los nuevos alimentos (novel foods) rige desde el 1 de enero de 2018 (UE, 2015) e incluye en su ámbito de aplicación a los insectos, enteros o sus partes, que no se hayan consumido en una medida importante en la Unión Europea antes del 15 de mayo de 1997.

Para la autorización de un nuevo alimento habrá que demostrar, sobre la base de pruebas científicas disponibles, que el alimento no plantea riesgo para la salud de las personas y uno de los aspectos a valorar será la seguridad microbiológica de estos nuevos alimentos. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2015/327/L00001-00022.pdf>

Esta norma prevé dos procedimientos que serían aplicables a los insectos. Por un lado, establece un procedimiento de solicitud de autorización de insectos como nuevos alimentos; una vez que la Comisión Europea incluya el insecto en cuestión en la lista de alimentos autorizados, se podrá iniciar su comercialización. Por otro lado, los productores o comercializadores pueden optar por el procedimiento de notificación para alimentos tradicionales de terceros países, que se basará en el historial de uso alimentario seguro de insectos en otros mercados.

La naciente industria de insectos comestibles está dando sus primeros pasos pero aún existen barreras o limitaciones para su desarrollo. La cría de insectos para consumo humano está generando curiosidad en el sector agroalimentario en los últimos meses particularmente en Europa, potenciada en gran medida por la publicación del reglamento europeo que agiliza la comercialización y el control de productos hasta ahora desconocidos o poco comunes.

Las posibilidades de negocio en sectores con un mercado tan amplio llaman la atención de los emprendedores, y si bien existen avances

de propuestas que han puesto en marcha las primeras granjas de insectos, en la mayoría de los casos, la producción está prácticamente dirigida a la fabricación de piensos.

Estos desarrollos, ponen a prueba la necesidad de avanzar hacia nuevas alternativas de fuentes de nutrientes y plantean a la industria de alimentos desafíos que implican nuevos desarrollos y la necesidad de incluir la aceptación de los potenciales consumidores. Del mismo modo conlleva un gran reto para las autoridades sanitarias encargadas de garantizar la seguridad del consumo de estos nuevos ingredientes.

## PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE UN MARCO NORMATIVO

En nuestro país, no existe todavía un marco normativo que regule la cría de insectos ni la producción y comercialización de sus productos derivados para consumo humano.

Por tal razón, y conjuntamente con el estudio de las propiedades tecnológicas y

nutricionales, en caso de avanzar en la creación de ese marco en el Código Alimentario Argentino, este encuadre normativo debe asegurar la genuinidad de los insectos y sus derivados y por sobre todo establecer criterios que aseguren la inocuidad.

A continuación se presentan algunos criterios a tener en cuenta en caso de avanzar:

- » Encuadrar a los insectos para consumo humano en el Código Alimentario.
- » Establecer cuáles son las especies de insectos que poseen la evidencia y sustento bibliográfico a los fines de su inclusión en el marco normativo.
- » Explicitar que dichos insectos no pueden consumirse crudos, debido al riesgo microbiológico que esto supone.
- » Desarrollar los requisitos sanitarios de los establecimientos de cría, comúnmente denominados “granjas de insectos”. Estas instalaciones deben cumplir con los requisitos de higiene para reducir la posible contaminación con microorganismos patógenos. Se deben fijar criterios para la implementación de buenas prácticas de elaboración y eventualmente un sistema HACCP (Análisis de peligros y puntos críticos de control).
- » Incluir pautas de identidad y calidad de los productos derivados.

Teniendo en cuenta el gran número de potenciales especies de insectos que se podrían destinar al consumo humano y las variadas formas de procesado posibles, parece conveniente el desarrollar criterios específicos aplicables a insectos teniendo en cuenta el tipo de producto, el grado de procesamiento y otros factores que puedan afectar su calidad microbiológica.

En este sentido, el producto que se encuentra más estudiado para su empleo como ingrediente es la harina de grillo.

Específicamente para el desarrollo de la harina de grillos debería incluirse un artículo con las

características de identidad y requisitos para su inocuidad. En este caso debería:

- » Especificarse de qué especie/s se obtiene. La más común es la especie *Gryllus Assimilis*.
- » Explicitar parámetros como contenido de proteínas, humedad, cenizas, materia grasa y otros que resulten necesarios para garantizar su genuinidad.
- » Fijar límites de contaminantes, tanto físicos y químicos como presencia de otras especies de insectos.
- » Establecer criterios microbiológicos, definiendo límites máximos que aseguren la inocuidad del producto.

Se reconoce que los insectos son portadores de una gran variedad de microorganismos, y que algunos de ellos, tanto del contenido intestinal como de la superficie externa, son patógenos y pueden ocasionar enfermedades de transmisión alimentaria. Los tratamientos tecnológicos aplicados en la industria alimentaria, principalmente los tratamientos térmicos, provocan una reducción considerable en los recuentos microbianos. No obstante, las bacterias esporuladas patógenas podrían sobrevivir a estos tratamientos y crecer durante el periodo de almacenamiento previo al consumo. Corresponde entonces:

- » Definir si el producto puede ser causante de alergias y en ese caso exigir que se declare en el rotulado. El tratamiento térmico disminuye, pero no elimina del todo la alergenicidad de, al menos, algunas de las proteínas responsables de riesgo alergénico.
- » Aclarar, de ser necesario, si el producto puede usarse como tal o como ingrediente en otros alimentos formulados.

El área de Innovación y Alimentos del INTI está optimizando una harina obtenida a partir de grillos. Se realizaron estudios del perfil nutricional de los grillos; análisis microbiológicos preliminares y estudios reológicos sobre premezclas de harina de trigo y polvo de grillo,

para el desarrollo de un alimento funcional. Desde el organismo afirman que por su alto valor proteico esta harina o “cricket powder” podría ser incorporada en la fabricación de alimentos como snacks, pastas, hamburguesas, barritas de cereal y panificados.

---

## Un testimonio: Curiosidad e incredulidad gustativa

El siguiente testimonio fue preparado por el biólogo Daniel Caporaletti, director del bioterio “Grillos Capos” que produce alimento vivo para animales insectívoros y que recientemente encaró una línea de alimentos para consumo humano en base a insectos.

*“Todavía prematuro hablar de insectos para consumo humano en Argentina y no está aún aprobado en el Código Alimentario Argentino. Sin embargo, somos un país abierto a las nuevas propuestas culinarias y nosotros recibimos consultas sobre insectos para consumo diariamente. Existen numerosas iniciativas esperando un marco legal adecuado para poder realizar platos gourmet, principalmente con grillos, tenebrios y zophobas.”*

*El bioterio de insectos de Grillos Capos cuenta en este momento con instalaciones de 200 m<sup>2</sup> y una producción anual de 2 millones de insectos. Un bioterio es un ambiente de cría animales con condiciones estandarizadas. Suelen ser instalaciones anexas a laboratorios para sus animales de experimentación a escala piloto para ir progresivamente a la producción masiva. En una primera instancia esperamos un desarrollo de platos gastronómicos en restaurantes especializados, quizás similar a lo que fue la incorporación del pescado crudo a nuestra dieta (sushi, comida peruana). Esto permitirá una etapa de aumento de la escala de producción y puesta a punto de la cría que permita costos razonables para la industria alimenticia. En ese sentido estamos realizando un proyecto con el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) optimizando la síntesis de harina de grillo (*Gryllus assimilis*). Esta harina demostró una alta calidad en contenido proteico, composición aminoacídica y vitaminas esenciales para ser incorporada en preparación de snacks, pastas, hamburguesas, barritas de cereal o cualquier alimento elegido, como complemento o ingrediente principal.*

*Los insectos son alimentados con balanceados con trazabilidad, es decir, que permiten controlar el producto desde su origen. Tanto en la colaboración con INTI como en la tesis realizada con UADE se hicieron los ensayos microbiológicos necesarios y exigidos para un alimento que pretende ser volcado al mercado. Es de notar de todas maneras que por la gran distancia evolutiva entre insectos y mamíferos son relativamente raras las zoonosis originadas en estos en comparación a los más comunes casos conocidos en el ganado tradicional (gripe aviar, gripe porcina, triquinosis, cisticercosis y demás parásitos compartidos con el hombre).*

*“Las reacciones más comunes de las personas cuando presentamos el Proyecto Grillos en el Concurso Nacional de Innovaciones “Innovar” fue curiosidad ante todo, despojo de inhibiciones e incredulidad gustativa al probar los Grillos bañados en chocolate. La mayoría lo relacionó con cereales en chocolate”.*



## OPORTUNIDAD DE NEGOCIO

En cuanto a la evolución del precio de harina de grillo, se estima la cotización promedio en 60 US\$/ bolsa de Kg. (una de las presentaciones más habituales). Un kilo de harina se obtiene a partir de 2 Kg. de insecto fresco, ya que al no tener desperdicio (ni cuero ni hueso) el procesamiento es simple: deshidratación, secado o liofilización seguida de molienda. Teniendo estos datos en cuenta, se puede estimar que la tonelada de grillo fresco ronda los 30 mil US\$, aunque en caso de venta de insecto congelado para uso gourmet este precio se duplica y no tiene competencia de importaciones en el mercado local.

Asimismo, no podemos dejar de mencionar que a futuro sería una gran alternativa para Pymes agroalimentarias dada la alta tasa de conversión del cultivo de ortópteros en condiciones optimizadas (9 kg de insecto cada 10 kg de alimento suministrado). Esto brinda una inmejorable oportunidad a nuestro país de incorporar valor agregado a sus exportaciones convirtiendo grano en proteína animal de alta calidad.

### Bibliografía consultada

1. Lozada, Ana Pombo. Marzo 2018. "Desarrollo de un snack de pan incorporando harina de *Alphitobius diaperinus* (escarabajo del estiércol)". Universidad Pública de Navarra.
2. Álvarez Miguel, Alberto. 2019. "Desarrollo y evaluación de barritas con alto contenido proteico con incorporación de harina de grillo". Universidad Politécnica de Valencia.
3. Zaragozano, J. Fleta. Marzo 2018. "Entomofagia ¿una alternativa a nuestra dieta tradicional?" Instituto Agroalimentario de Aragón.
4. FAO. 2013. *La contribución de la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente*. Disponible en: [www.fao.org/forestry/edibleinsects](http://www.fao.org/forestry/edibleinsects)
5. Arrazola, Guillermo; Grané, Nuria; Dicenta, Federico. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. Vol 8-Nº 1. Enero-junio 2014. *Importancia de los glucósidos cianogénicos en el sabor de frutos de almendros y su incidencia en la Agroindustria*.
6. *Reporte de Tendencias. Industria de Insectos Comestibles*. Marzo 2018. Uncommon. *Diseño estratégico*. Disponible en: <http://noescomun.com/>