

## Beneficios Nutricionales del Grillo (*Acheta domestica*) Nutritional Benefits of Crickets (*Acheta domestica*)

Dulce R. Mendoza Moreno<sup>a</sup>, Carmen G. Orozco Jimenez<sup>b\*</sup>, Maria F. Escamilla Rosales<sup>c</sup>,  
Angel S. Lopez Riverol<sup>d</sup>, Jose A. Ariza Ortega<sup>e</sup>, Nelly del S. Cruz Cansino<sup>f</sup>.

---

### Abstract:

Edible insects, particularly the house cricket (*Acheta domestica*), have gained interest due to their high nutritional value and potential as a sustainable protein source. Their composition is notable for its high content of high-quality protein, essential amino acids, healthy lipids, vitamins, minerals, and dietary fiber. Because of these properties, they are considered a viable alternative for diversifying the human diet and contributing to food security.

This article analyzes the nutritional characteristics of insects of the order Orthoptera, with an emphasis on the house cricket. To this end, a comprehensive review was conducted using specialized databases such as PubMed and ScienceDirect, considering recent studies that address their chemical composition and potential health benefits.

The results show that Orthoptera stand out for their high content of high-quality protein (57-70%) and essential amino acids, in addition to providing polyunsaturated fatty acids, vitamins, minerals, and fiber. Although the composition varies according to the species, developmental stage, and processing method, in general, they offer a superior nutritional profile to several traditional sources of animal protein. Despite cultural and acceptance barriers, scientific evidence supports that edible insects represent a viable alternative to diversify the human diet, improve the intake of essential nutrients and contribute to food sustainability.

### Keywords:

*Acheta domestica*, Cricket, Insects, Protein.

---

### Resumen:

Los insectos comestibles, en particular el grillo (*Acheta domestica*), han ganado interés por su alto valor nutricional y su potencial como fuente proteica sostenible. Su composición destaca por un contenido elevado de proteínas de alta calidad, aminoácidos esenciales, lípidos saludables, vitaminas, minerales y fibra dietética. Debido a estas propiedades, se consideran una alternativa viable para diversificar la dieta humana y contribuir a la seguridad alimentaria.

El presente artículo analiza las características nutrimentales de los insectos del orden Orthoptera, con énfasis en el grillo. Para ello, se realizó una revisión exhaustiva en base de datos especializados como PubMed y ScienceDirect, considerando estudios recientes que abordan su composición química y beneficios potenciales para la salud.

Los resultados muestran que los Orthoptera destacan por su elevado contenido de proteínas (57-70%) de alta calidad y aminoácidos esenciales, además de aportar ácidos grasos poliinsaturados, vitaminas, minerales y fibra. Aunque la composición varía según la especie, la etapa de desarrollo y el método de procesamiento, en general, ofrecen un perfil nutricional superior a varias fuentes tradicionales de proteína animal. A pesar de las barreras culturales y de aceptación, la evidencia científica respalda que los insectos comestibles representan una alternativa viable para diversificar la dieta humana, mejorar la ingesta de nutrientes esenciales y contribuir a la sostenibilidad alimentaria.

### Palabras Clave:

*Acheta domestica*, Insectos, Polvo de grillo, Proteína.

---

<sup>a</sup> Dulce Rocio Mendoza Moreno | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/009-0004-8873-0477> Email: me434389@uaeh.edu.mx

<sup>b\*</sup> Autor de Correspondencia | Carmen Guadalupe Orozco Jimenez | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0005-0013-1953>, Email: or434770@uaeh.edu.mx

<sup>c</sup> Maria F. Escamilla Rosales | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0001-8476-1031>, Email: es244926@uaeh.edu.mx

<sup>d</sup> Angel S. López Riverol | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-8181-9901>, Email: lo419907@uaeh.edu.mx

<sup>e</sup> Jose A. Ariza Ortega | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-2163-4593>, Email: jose\_ariza@uaeh.edu.mx

<sup>f</sup> Nelly del S. Cruz Cansino | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-6771-3684>, Email: ncruz@uaeh.edu.mx

## Introducción

El consumo de insectos comestibles ha formado parte de la alimentación humana durante siglos en regiones como África, América Latina y Asia [1], donde representan una fuente accesible y de alto valor nutricional. Debido a aportes significativos de proteínas, vitaminas como minerales y compuestos funcionales [3]. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha reconocido a los insectos como una alternativa prometedora para fortalecer la seguridad alimentaria y diversificar la dieta [4]. Entre las especies más consumidas destacan los grillos los cuales contienen proteínas de alta calidad, ácidos grasos poliinsaturados y minerales esenciales como calcio, hierro y zinc [8,9].

El reciente interés por los insectos comestibles también se relaciona con los beneficios ambientales asociados a su producción punto a diferencia de la ganadería tradicional como la cría de grillos requiere menor cantidad de agua y superficie de tierra, genera menos gases de efecto invernadero y puede aprovechar sus productos agroalimentarios como fuente de alimentación. Estas características los posicionan como una opción sostenible frente a los sistemas convencionales de productos de proteína animal.

La entomofagia tiene una presencia cultural importante en distintas regiones del mundo punto se estima que más de 2,100 especies de insectos son consumidos globalmente, y en México es uno de los países con mayor diversidad, registrados alrededor de 546 especies comestibles, de las cuales 99 se encuentran en el estado de Hidalgo. Los grillos de orden *Orthoptera* forma parte de este grupo y destacan por su elevado contenido nutricional y su potencial de aprovechamiento en la industria alimentaria.

Considerando las ventajas nutricionales, ambientales y culturales del consumo de insectos, el presente artículo tiene como objetivo analizar las características nutricionales de los insectos de la orden *Orthoptera* coman énfasis en el grillo, y reunir la evidencia científica disponible sobre su composición y beneficios potenciales para la salud humana.

## Entomofagia en el mundo, en México y en el estado de Hidalgo.

El término entomofagia hace referencia al consumo humano de insectos y productos provenientes de ellos, como la miel, cera o jalea real, la aceptación de su consumo mejora cuando se conocen sus beneficios como alimento (aporte de aminoácidos esenciales, ácidos grasos, minerales y fibra dietética), sus propiedades medicinales (miel y propóleo), beneficios ambientales (menos producción de gases efecto invernadero en comparación con el ganado) [1] por estas características ha incrementado su consumo y se proyecta un aumento en la comercialización de insectos comestibles de 28.9%

cada año hasta alcanzar una producción de más de un millón de toneladas para el 2027 [3].

En el mundo se han identificado aproximadamente 2100 especies de insectos comestibles, que provienen de más de 113 países de África, Asia y América Latina [4,5]. Las especies con mayor frecuencia de consumo son los escarabajos (31%), orugas (18%), después siguen el grupo de las abejas, avispas y hormigas (14%), con similar consumo al grupo de los saltamontes, grillos y chapulines (13%) (5,6). En México se encuentran alrededor de 546 especies diferentes de insectos aptos para consumo y 99 especies distribuidas en el estado de Hidalgo [7,8].

## Características nutricionales de los insectos comestibles

El valor nutritivo de un alimento hace referencia al conjunto de nutrientes (aminoácidos, ácidos grasos, carbohidratos, fibra dietética, minerales, vitaminas, entre otros) [9], y en los insectos comestibles es muy diverso, principalmente debido al gran número y variedad de especies. Estos valores pueden variar considerablemente dentro de un grupo de insectos debido a su origen, su alimentación, la preparación o procesamiento antes del consumo o su etapa de metamorfosis; por ejemplo, los insectos en estado de larva o pupa presentan mayor contenido energético y de lípidos en comparación con los insectos en estado adulto [8]. La fracción lipídica de los insectos se compone mayoritariamente por ácidos grasos monoinsaturados (palmitoleico, oleico), poliinsaturados (linoleico y alfa-linolénico) y saturados (palmítico, esteárico) [10]. En la **Tabla 1** se muestra la composición nutricional de 5 órdenes de insectos consumidos en Hidalgo.

**Tabla 1.** Composición nutricional de insectos comestibles de Hidalgo (%).

Orden	Proteínas	Lípidos	Cenizas	Fibra	ELN
<i>Orthoptera</i> <sup>1</sup>	57- 70	6 - 17	3 - 5	9 - 11	4 - 16
<i>Hemiptera</i> <sup>2</sup>	37 - 70	6 - 46	1 - 12	2 - 16	1 - 21
<i>Coleoptera</i> <sup>3</sup>	20 - 70	4 - 56	1 - 23	2 - 15	5 - 26
<i>Lepidoptera</i> <sup>4</sup>	30 - 57	6 - 62	1 - 7	2 - 29	1 - 25
<i>Hymenoptera</i> <sup>5</sup>	9 - 17	5 - 61	1 - 9	1 - 10	3 - 77

<sup>1</sup>Grillos, saltamontes, chapulines. <sup>2</sup>Chinches, cigarras. <sup>3</sup>Escarabajos. <sup>4</sup>Mariposas, polillas. <sup>5</sup>Hormigas, abejas, avispas. **ELN:** Extracto libre de nitrógeno. Fuente: Ramos Elorduy et al. [11].-

Como se observa en la tabla anterior los insectos se componen principalmente de proteínas, los del orden *Orthoptera* son los que mayor porcentaje tienen. Los insectos comestibles proporcionan principalmente treonina (35.8 mg/g de proteína), valina (50.3 mg/g de proteína), histidina (21.2 mg/g de proteína), tirosina (61.5 mg/g de proteína), estos valores pueden variar dependiendo de la etapa de desarrollo de las muestras analizadas [12,13].

La práctica de la entomofagia, o el consumo de insectos, es

una tradición milenaria en diversas culturas alrededor del mundo. En particular, México y el estado de Hidalgo han mantenido esta práctica, incorporando insectos comestibles en su dieta diaria. Estos insectos no solo forman parte de la identidad cultural, sino que también ofrecen una fuente nutritiva rica en proteínas, vitaminas y minerales. Las características nutricionales de los insectos comestibles han sido ampliamente estudiadas, revelando su potencial como una alternativa sostenible a las fuentes tradicionales de proteínas animales. Por lo tanto, el objetivo de este artículo es explorar las características nutricionales de los insectos del orden *Orthoptera*, como el grillo.

## Metodología

En el presente trabajo se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos especializadas como PubMed, ScienceDirect y la biblioteca digital de la UAEH, así como en revistas y libros relacionados con los insectos comestibles del orden *Orthoptera*, particularmente el grillo (*Acheta domesticus*).

La revisión bibliográfica se llevó a cabo en español e inglés, utilizando las palabras clave: “*Acheta domesticus*”, “Insectos comestibles”, “*Orthoptera*”, “Proteína de insectos”, “Polvo de grillo”.

Se excluyeron aquellos documentos publicados antes del año 2010 y se consideraron los siguientes criterios para la selección de artículos: estudios indexados publicados en el periodo de 2010 hasta la actualidad, artículos publicados en inglés y/o español y estudios realizados en humanos y animales que presentaban datos originales, del efecto del alga espirulina sobre biomarcadores asociados al estrés oxidativo. Una de las limitaciones más importantes, fue la poca disponibilidad de información.

### Proceso de selección

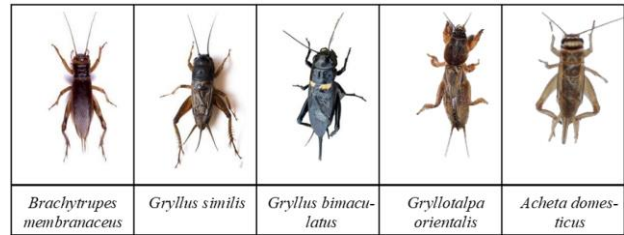
La búsqueda inicial identificó alrededor de 55 documentos. Tras eliminar duplicados y aplicar los criterios de inclusión, se revisaron 1 textos completos, de los cuales 36 estudios cumplieron con los requisitos metodológicos y fueron incluidos en el análisis final.

Para asegurar la confiabilidad de la información, se verificó que los estudios seleccionados describieran claramente su metodología, las técnicas analíticas empleadas y los datos nutrimentales reportados. Solo se incluyeron investigaciones con información verificable y metodologías válidas para el análisis nutrimental

## Resultados y discusiones

### Características nutrimentales de insectos del orden *Orthoptera*

Entre los insectos *ortópteros*, es más común su consumo en estado adulto, pero también se pueden consumir en estado de ninfa. Existe una variedad de especies de grillos, pero las más comunes se pueden observar en la Figura 1, estas especies no son las únicas que se consumen, existen especies que aún se desconocen, sin embargo, el grillo *Acheta domesticus* es el más consumido alrededor del mundo [14].



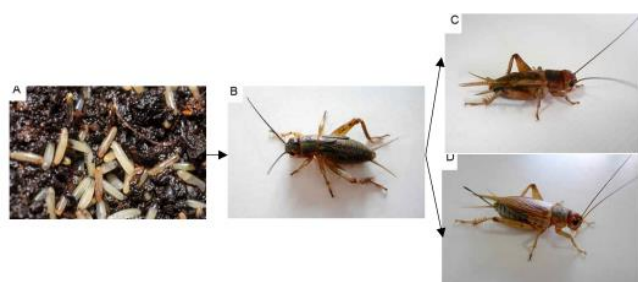
**Figura 1.** Especies de insectos pertenecientes al orden *Orthoptera*. [15–17] Fuente: Strnadova [15], Iowa State University Department of Entomology [16], Oscar [17].

Los análisis realizados a diferentes especies de insectos del orden *Orthoptera* de México, reportan un contenido de proteínas en un intervalo de 43.9 a 71.1% (Tabla 2), la variación en el contenido de proteínas puede estar influenciado por la especie, alimentación, hábitat o etapa de desarrollo del insecto [14]. El valor de proteínas en las especies del estado de Hidalgo es similar con un 57.6 a 71.3%, este contenido en el grillo es superior a lo reportado para alimentos convencionales como frijoles (23.5%), lentejas (26.7%), pollo (43.3%) y huevo (46%). Además de su aporte de proteína los insectos cubren los requerimientos de la mayoría de los aminoácidos esenciales propuestos por la OMS para la población adulta [12]. En estos insectos no predominan los lípidos, sin embargo, como se observa en la Tabla 2, cubren las necesidades nutricionales de ácidos grasos, como el ácido mirístico (2.04%), palmítico (28.54%), esteárico (8.38%), palmitoleico (2.99%), oleico (31.52%), linoleico (11.69%) y linolénico (8.97%) [13].

El contenido nutrimental presenta variaciones en las diferentes especies de insectos de la orden *Orthoptera*. Esta diferencia en los valores no solo se debe a que entre especies de un mismo orden existen diferencias, también se relaciona con las etapas de desarrollo en las que se consumen, la alimentación del insecto, su origen (país de procedencia, si es criado o salvaje), e incluso por la metodología empleada en la medición de los parámetros [13].

### Grillo (*Acheta Domesticus*)

Los grillos son insectos comestibles pertenecientes a la orden *Orthoptera*, el grillo doméstico es de la familia *Gryllidae*, del género *Acheta* y de la especie *domesticus*. El ciclo de vida de este insecto es de 30 a 50 días, tiempo en el cual completa su desarrollo o metamorfosis, es un insecto hemimetábolo, lo que quiere decir que solo pasan por los estadios de huevo, ninfa y adulto, a diferencia de otros insectos que también pasan por la etapa de larva o pupa [18]. En la Figura 2 se pueden observar las etapas de desarrollo por la que pasan los grillos hasta llegar a la etapa adulta, es en esta última etapa cuando los grillos están aptos para consumirse.



**Figura 2.** Desarrollo del grillo doméstico. A) Huevecillos, B) Ninfa, C) Macho del grillo adulto, D) Hembra del grillo adulto. Fuente: Fernandez-Cassi et al. [18], Gaua [19].

Por el contenido de proteína (alrededor de un 70%) el grillo es uno de los insectos más comercializados, además tienen la facilidad para reproducirse rápidamente, una hembra tiene la capacidad de poner más de 1500 huevos. Sin embargo, para poder conseguir una producción mayor se ha sugerido que los insectos podrían ser modificados genéticamente para mejorar sus características de producción y comercio, como volverlos más resistentes contra enfermedades, aumentar la tasa de crecimiento y productividad general, así como aumentar su contenido de proteína, o de otros nutrientes [13].

En la Tabla 2, se observa el contenido nutrimental del grillo doméstico en comparación con la ingesta diaria recomendada de nutrientes en la población adulta mexicana.

**Tabla 2.** Contenido nutrimental del grillo doméstico

Contenido	Grillo doméstico g/100 g	IDR* g/día
Proteínas	55 - 70.75 (14)	75 (20,21)
Aminoácidos esenciales	40.3 (12)	13.2 (12)
Lípidos	9.80 – 22.80 (14)	65 (22)
Carbohidratos	2.60 – 3.93 (14)	300 (22)
Fibra	14.92 – 22.02 (14)	30 (22)
Energía (kcal)	414.41 – 455.19 (14)	2000 (22)

Recomendaciones de ingesta diaria recomendada para población adulta mexicana. Fuente: Ramos-Elorduy et al. [12], Magara et al. [14], Oppert et al. [20], NORMA Oficial Mexicana [21], Bonvecchio et al. [22].

A pesar del contenido de nutrimentos que aportan los grillos, los consumidores muestran renuencia a integrarlos en su dieta por el aspecto del insecto, por lo que su procesamiento e incorporación en diversos alimentos ofrece una alternativa para su consumo.

### Efecto en la salud del consumo de insectos comestibles del orden *Orthoptera*

Las investigaciones relacionadas con los insectos comestibles se caracterizan por la evaluación de la composición nutricional de estos, sin embargo, son menos las investigaciones relacionadas con el impacto en la salud

que puede tener la integración de los insectos comestibles a la dieta habitual. En la Universidad Estatal de Colorado, un grupo de investigadores evaluó el impacto del consumo de 25 g de polvo grillo *Grillodes sigillatus* entero sobre la composición de la microbiota intestinal en adultos sanos, los resultados indicaron que el consumo era seguro y no presentaba efectos adversos en la salud gastrointestinal, los cambios observados en la microbiota intestinal de los sujetos de estudio, indicaron un aumento de *Bifidobacterium animalis* (cambio logarítmico de 5.7) relacionada con la quitina del exoesqueleto de los grillos [23]. La *B. animalis* es un probiótico que mejora la función gastrointestinal y aumenta la resistencia a las infecciones respiratorias [24]. Sin embargo, para considerar a la quitina de grillo como prebiótico, se requieren investigaciones que prueben el efecto prebiótico que pueda presentar la quitina aislada [23]. En un estudio realizado en ratones con una dieta basada en grillos (19.8 g de proteína) para recuperarse de la desnutrición proteica en los primeros años de vida, los resultados fueron que el consumo de polvo de grillo contrarrestó la desnutrición proteica similar a las dietas control (dieta de leche y maní). Además, disminuyó un 47% los niveles de triglicéridos en los ratones, por lo tanto, el consumo de polvo de grillo puede tener un impacto positivo a la salud, esto aporta evidencia del uso de proteína de grillo como otra opción para combatir los efectos de la desnutrición crónica en los primeros años de vida [25]. Por otro lado, en una población con ratas desnutridas se determinó que la ingesta ad libitum promedio de 227 g de polvo de grillo (*Acheta domesticus*) con 125.9 g de proteína y 4.5 mg de hierro, o de 212.8 g de polvo de gorgojo de la palma (*Rhynchophorus phoenicis fabricius*) con 123 g de proteína, 2.1 mg de hierro, podrían aportar proporciones significativas de las recomendaciones diarias de proteína y minerales en la dieta de los seres humanos [26].

### Calidad y digestibilidad de proteínas de grillo

La calidad de las proteínas hace referencia a la proporción de aminoácidos esenciales del alimento, estos se comparan con los requerimientos para los seres humanos, a mayor contenido de aminoácidos esenciales, mayor será la calidad de las proteínas, mientras que la digestibilidad es la cantidad de nitrógeno absorbido en comparación con el nitrógeno excretado [27]. Un estudio evaluó la calidad de las proteínas de insectos mediante el perfil de aminoácidos y la digestibilidad *in vitro*, junto con las propiedades fisicoquímicas de los polvos comerciales de grillo (*Grillodes sigillatus*) y gusano de la harina (*Tenebrio molitor*), en comparación con concentrados de proteínas de guisantes amarillos y habas, los 4 alimentos comparados tuvieron contenidos de proteínas similares, pero el grillo presentó mayor contenido de lípidos (13.7 a 16.1%) y proteína de mejor calidad (65.5%) [28]. Ese porcentaje de proteína concuerda con valores reportados para 5 especies de chapulines en México (*Sphenarium histro*, *Sphenarium purpuracens*, *Taeniopodaques B*, *Melanoplus femurrubrum* y *Schistocerca spp*), en donde los resultados determinaron que las muestras en base seca presentaron valores de 62.5 a 77.25% de este macronutriente [29].

Por otra parte, al evaluar el efecto de la ingesta de tres aislados de proteína, uno de suero de leche, otro de soya y el tercero de una larva de harina proveniente del escarabajo

*Alphitobius diaperinus*, se observó que las tres fuentes de proteínas cubrieron los requerimientos de aminoácidos propuestos por la FAO/OMS/ONU, además los insectos aportaron 27.3 g de aminoácidos esenciales por 100 g de proteína que se reflejó en las concentraciones sanguíneas después de 120 minutos. Las concentraciones de aminoácidos en sangre inducidas por proteínas de insectos son similares a las de proteína de soya durante un periodo de dos horas postprandial, pero se digieren más lentamente, aun así, los resultados sugieren que la proteína de insectos puede ser una posible alternativa futura a la proteína de soya en la nutrición humana diaria [36].

Por el contenido de proteínas y aminoácidos que aportan los insectos comestibles se han propuesto como suplementos para aprovechar sus propiedades nutricionales, por ejemplo, en México se evaluó el efecto del suplemento de polvo de tres especies diferentes de chapulín en la ganancia de peso (184.2 g), longitud (39.5 cm) y sobrevivencia en los primeros seis meses de vida de crías de cocodrilo (*Crocodylus moreletii*), en comparación con una alimentación a base de filete de pescado (peso: 130 g y longitud: 34.5 cm), los resultados evidencian que la alimentación con chapulines generó mayor ganancia de peso y un mayor índice de supervivencia en los cocodrilos relacionado con el contenido de proteínas y aminoácidos esenciales [31].

### Uso de insectos comestibles del orden *Orthoptera* en la elaboración de productos comerciales

El consumo de insectos puede estar limitado por la neofobia alimentaria y el rechazo por su aspecto, sin embargo, su incorporación en un producto en donde el insecto no es visible presenta mejor aceptación, esto permite una comercialización de productos e ingredientes alimentarios a base de insectos ofreciendo alternativas a la población para incorporarlos en la dieta, además de aprovechar todas las ventajas ambientales, tecnológicas y nutricionales asociadas con la agricultura de insectos [32]. Investigaciones se han enfocado en el uso de insectos comestibles como ingredientes alimentarios para fortalecer de forma tradicional los alimentos de consumo frecuente, aumentando así su valor nutricional dependiendo de la cantidad de insectos incorporados [32]. En un estudio se elaboraron muffins con 2, 5 y 10% de incorporación de polvo de grillo, cambiando la composición nutricional del producto, al aumentar hasta un 5% su contenido de proteínas, pero también el color, reduciendo la luminosidad y aumentando la saturación del color verde y azul, la percepción de los consumidores también indicó que la apariencia y el color no era agradables, pero sí el sabor y la textura, siendo el muffin con 2% de polvo de grillo el de mejores características y aceptación [34]. También se han elaborado pan y galletas con 5, 10 y 15% de polvo de grillo, obteniendo productos con mayor contenido de proteína, hierro, fósforo y menor contenido de carbohidratos y que no presentan diferencias en la aceptación sensorial con 5 y 10% de sustitución en comparación con el control [35].

El polvo de grillo no solo se ha empleado en productos de panadería, en un estudio desarrollaron una salchicha de carne de res con 5, 10 y 15% de sustitución y reportan que

la adición no ocasionó cambios en la textura del producto, pero sí en su color, con reducción de los valores de luminosidad y de las coordenadas  $a^*$  y  $b^*$  del color y con aceptación sensorial en las salchichas de 5 y 10% de sustitución [34]. Hay una variedad de productos que se pueden adicionar con polvo de insectos y hay productos que contienen insectos del orden *Orthoptera* como ingrediente que se comercializan en el mundo.

### Conclusión

Los insectos comestibles, particularmente los del orden *Orthoptera*, representan una fuente nutricional valiosa por su elevado contenido de proteínas de alta calidad, vitaminas, minerales y compuestos funcionales. Su incorporación en la dieta humana no solo aporta nutrientes esenciales, sino que también puede contribuir a la mejora de la salud gastrointestinal y al combate de la desnutrición. Diversos estudios han demostrado que las proteínas de grillos son altamente digestibles y comparables en calidad con las fuentes proteicas tradicionales como pollo, huevo, pescado y soya, lo que refuerza su potencial como alternativa alimentaria sostenible.

En este contexto, la integración de insectos comestibles en la alimentación resulta no solo viable, sino también estratégica desde una perspectiva nutricional, sanitaria y ambiental. Sin embargo, será fundamental desarrollar formulaciones equilibradas que optimicen sus beneficios sin comprometer la aceptación sensorial y cultural de los consumidores. De esta manera, los *Orthoptera* se consolidan como una herramienta innovadora y sostenible para enfrentar los desafíos actuales de seguridad alimentaria y nutrición a nivel global.

### Referencias

- [1] Murefu TR, Macheke L, Musundire R, Manditsera FA. Safety of wild harvested and reared edible insects: A review. *Food Control*. 2019; 101:209–224.
- [2] Darquea-Bustillos E. Patrones de uso de insectos en dos mercados del distrito metropolitano de Quito, Ecuador. *Ethnoscientia*. 2018;3.
- [3] Meticulous Research. Edible insects market by product (whole insect, insect powder, insect meal, insect oil) insect type (crickets, black soldier fly, mealworms), application (animal feed, protein bar and shakes, bakery, confectionery, beverages) - Global Forecast to 2030. India: Meticulous Market Research; 2019.
- [4] Pulido V, González C, Tapia Y, Celis X. Insectos: Recursos del pasado que podrían ser una solución nutricional para el futuro. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 2020;24(2):81–100.
- [5] Kouřimská L, Adámková A. Nutritional and sensory quality of edible insects. *Nutrition & Food Science Journal*. 2016; 4:22–26.
- [6] Halloran A, Vantomme P. La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2013.
- [7] Pino-Moreno JM, Guerrero-Mayorga I, Flores-Ramírez ME, Galán-Ángeles Y, Hidalgo A. Presencia de los insectos comestibles en la muestra gastronómica de Santiago de Anaya, Hidalgo. *Entomología mexicana*. 2017; 4:663–668.
- [8] Shockley M, Lesnik J, Allen RN, Muñoz AF. Edible insects and their uses in north America: Past, present and future. *Edible Insects in Sustainable Food Systems*. 2018;.
- [9] Marín Z. Elementos de nutrición humana. Costa Rica: Editorial de la Universidad Estatal a Distancia; 2014.

- [10] Zielińska E, Baraniak B, Karaś M, Rybczyńska K, Jakubczyk A. Selected species of edible insects as a source of nutrient composition. *Food Research International*. 2015; 77:460–466.
- [11] Ramos-Elorduy J, Pino J, Morales J. Análisis químico proximal, vitaminas y nutrimentos inorgánicos de insectos consumidos en el estado de Hidalgo, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 2002;41(1):15–29.
- [12] Ramos-Elorduy J, Pino J, Martínez V. Could grasshoppers be a nutritive meal? *Food and Nutrition Sciences*. 2012; 3:164–175.
- [13] Rumpold BA, Schlüter OK. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2013;57(5):802–823.
- [14] Magara HJO, Niassy S, Ayieko, MA, Mukundamago M, Egonyu JP, Tanga CM, Kimathi EK, Ongere JO, Fiaboe KKM, Hugel S, Orinda MA, Roos N, Ekesi S (2021). Edible crickets (*Orthoptera*) around the world: distribution, nutritional value, and other benefits-A Review. *Frontiers in nutrition*, 7, 537915. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.537915>
- [15] Strnadova B. Giant tobacco cricket (*Brachytrupes membranaceus*) [Internet]. *Godofinsects.com*; 2003 [Consultado 2 de mayo 2022]. Disponible en: <http://www.godofinsects.com/index.php/museum/grasshoppers-and-crickets/giant-tobacco-cricket-brachytrupes-membranaceus/>
- [16] Iowa State University Department of Entomology. *Gryllus assimilis* [Internet]. *BugGuide.Net*; 2018 [Consultado 2 de mayo 2022]. Disponible en: <https://bugguide.net/node/view/1561026>
- [17] Oscar. Grillo de campo africano *Gryllus bimaculatus* [Internet]. *Macronatura*. Sociedad Entomológica de Brasil; 2021.
- [18] Fernandez-Cassi X, Supeanu A, Vaga M, Jansson A, Boqvist S, Vagsholm I. The house cricket (*Acheta domestica*) as a novel food: a risk profile. *Journal of Insects as Food and Feed*. 2019;5(2):137–157.
- [19] Gaua E. Cómo criar grillos, paso a paso. [Internet]. [Consultado 29 diciembre 2021]. Disponible en: <http://www.camaleones.es/alcomocriargrillos.htm>
- [20] Oppert B, Perkin L, Lorenzen M, Dossey A. Transcriptome analysis of life stages of the house cricket, *Acheta domestica*, to improve insect crop production. *Scientific Reports*. 2020;10(3471):1–13.
- [21] NOM-086-SSA1-1994. NORMA Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales. 1994.
- [22] Bonvecchio A, Fernández A, Plazas M, Kaufer M, Pérez A, Rivera J. Guías alimentarias y de actividad física en contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana. México: Inter sistemas; 2015.
- [23] Stull V, Finer E, Bergmans R, Febvre H, Longhurst C, Manter D, et al. Impact of edible cricket consumption on gut microbiota in healthy adults, a double-blind, randomized crossover trial. *Scientific Reports*. 2018;8(1): 1-13.
- [24] Jungersen M, Wind A, Johansen E, Christensen J, Stuer-Lauridsen B, Eskesen D. The science behind the probiotic strain *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12®. *Microorganisms*. 2014;2(2):92–110.
- [25] Bergmans R, Nikodemova M, Stull V, Rapp A, Malecki K. Comparison of cricket diet with peanut-based and milk-based diets in the recovery from protein malnutrition in mice and the impact on growth, metabolism and immune function. *Public Library of Science One*. 2020;15(6).
- [26] Agbemaflé I, Hanson N, Bries A, Reddy M. Alternative protein and iron sources from edible insects but not *Solanum torvum* improved body composition and iron status in malnourished rats. *Nutrients*. 2019;11(10): 1-15.
- [27] Badui S. Química de los alimentos. México: Pearson; 2019.
- [28] Stone A, Tanaka T, Nickerson M. Protein quality and physicochemical properties of commercial cricket and mealworm powders. *Journal of Food Science and Technology*. 2019;56(7):3355–3363.
- [29] Melo-Ruiz V, Sandoval-Trujillo H, Quirino-Barreda T, Sánchez-Herrera K, Díaz- García R, Calvo-Carrillo C. Chemical composition and amino acids content of five species of edible grasshoppers from Mexico. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2015;27(8):654–658.
- [30] Vangsoe M, Thogersen R, Bertram H, Heckmann L, Hansen M. Ingestion of insect protein isolate enhances blood amino acid concentrations similar to soy protein in a human trial. *Nutrients*. 2018;10(10): 1-13.
- [31] Melo-Ruiz V, Cremieux J, Rodríguez-Diego J, Villoch A. Ganancia de peso, talla y sobrevivencia en *Crocodylus Moreletii* (*Crocodylia: Crocodylidae*) alimentados con extractos de tres tipos de insectos. *Revista de Salud Animal*. 2018;40(2):1-5.
- [32] Mishyna M, Chen J, Benjamin O. Sensory attributes of edible insects and insect-based foods – Future outlooks for enhancing consumer appeal. *Trends in Food Science and Technology*. 2020; 95:141–148.
- [33] Melgar-Lalanne G, Hernández-Álvarez A, Salinas-Castro A. Edible insects processing: traditional and innovative technologies. *Institute of food Technologists*. 2019:1-27.
- [34] Pauter P, Różańska M, Wiza P, Dworczak S, Grobelna N, Sarbak P, et al. Effects of the replacement of wheat flour with cricket powder on the characteristics of muffins. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*. 2018;17(3):227–233.
- [35] Bawa M, Songsermpong S, Kaewtapee C, Chanput W. Nutritional, sensory, and texture quality of bread and cookie enriched with house cricket (*Acheta domestica*) powder. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2020;44(8):1–9.
- [36] Baéz V. Desarrollo de una salchicha más sostenible con sustitución de carne de res por harina de grillo (*Acheta domestica*). Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; 2021.

