


# Evaluación del comportamiento del consumidor mexicano ante embutidos funcionales con polvo de chapulín

## MEXICAN CONSUMER BEHAVIOUR EVALUATION TOWARDS FUNCTIONAL SAUSAGES WITH GRASSHOPPER POWDER

**Erika Dolores Ruiz**<sup>1</sup> ✉   
TecNM campus Tierra Blanca

**Julio Fernando Salazar Gómez**<sup>2\*</sup> ✉   
TecNM campus Tierra Blanca

**María de Jesús Valdivia Rivera**<sup>1</sup> ✉   
TecNM campus Tierra Blanca

\* Autor corresponsal.

1 División de ingeniería en administración, ITSTB, TecNM campus Tierra Blanca, Prol. Ave Veracruz s/n esq Héroes de Puebla, col. Pemex. Tierra Blanca Veracruz, MÉXICO.

2 División de ingeniería en sistemas computacionales, ITSTB, TecNM campus Tierra Blanca, Prol. Ave Veracruz s/n esq Héroes de Puebla, col. Pemex. Tierra Blanca Veracruz, MÉXICO.

### Resumen

**Propósito:** analizar la aceptación de un embutido enriquecido con harina de chapulín (*Sphenarium purpurascens*), fuente alternativa de proteína animal (insectos) ante la creciente demanda de alimentos sostenibles y nutritivos. El objetivo fue evaluar la respuesta del consumidor ante el producto.

**Metodología:** se utilizaron dos métodos integrados, en primer lugar, pruebas de agrado general para identificar las características del producto más valoradas por los consumidores. Posteriormente, se llevó a cabo una investigación de mercado para medir la percepción general y la aceptabilidad del producto.

**Resultados:** existe una alta aprobación del producto propuesto, destacando atributos de agrado general como sabor, color y olor agradable. Se concluye que la harina de insecto, adecuadamente procesada y presentada, puede ser una fuente proteica realista, viable y aceptada en el mercado mexicano, especialmente al enfatizar su sabor, siendo una alternativa innovadora orientada a la sostenibilidad y al manejo practicado de especies.

**Implicaciones:** apoyar políticas conducentes hacia el desarrollo de alimentos sostenibles; fomentar la educación alimentaria en torno a la entomofagia; futuras investigaciones deberán explorar barreras culturales y estrategias de marketing para insectos comestibles.

**Originalidad:** la literatura científica a nivel de aceptación de mercado global es escasa, por lo que se aporta evidencia sobre el potencial de comercialización de alimentos alternativos a base de insectos, apoyando el desarrollo de productos más sostenibles y alineados con las tendencias globales de alimentación responsable.

### INFORMACIÓN ARTÍCULO

Recibido: 29 de Junio 2025  
Aceptado: 9 de Enero 2026

#### Palabras Claves:

Cultura  
Insectos  
Embutidos funcionales  
Innovación alimentaria  
Mercados emergentes

## Abstract

**Purpose:** to analyse the acceptance of an innovative sausage-type product enriched with grasshopper (*Sphenarium purpurascens*) powder – an alternative source of animal protein (insects) – in the face of the growing demand for sustainable and nutritious food. The objective was to evaluate consumer behaviour in relation to product acceptance.

**Methodology:** Two integrated methods were used: first, general liking tests to identify the product characteristics most valued by consumers. Subsequently, a market research study was conducted to measure the overall perception and product acceptability.

**Results:** The proposed product received a high level of approval, highlighting general liking attributes such as pleasant taste, color, and aroma. Insect flour, when properly processed and presented, can serve as a realistic, viable, and accepted protein source in the Mexican market, especially when emphasizing its flavor. It also represents an innovative alternative focused on sustainability and the responsible management of species.

**Implications:** policies for sustainable food development support; food education promotion; entomophagy. Future research should explore cultural barriers and marketing strategies for edible insects.

**Originality:** scientific literature regarding global market uptake level is scarce. Therefore, this study provides evidence on the potential for marketing alternative insect-based foods, supporting the development of more sustainable products aligned with global responsible food trends.

## ARTICLE INFO

Received: 29 June 2025

Accepted: 9 January 2026

### Keywords:

Culture

Insects

Functional sausages

Food innovation

Emerging markets

## INTRODUCCIÓN

Los países a nivel mundial enfrentan actualmente una grave crisis de hambre y pobreza, fenómenos estructurales que se han visto intensificados por diversos factores económicos, políticos y la pandemia por Covid-19. Esta última provocó una paralización parcial o total de la productividad global, generando disrupciones en las cadenas de suministro y alteraciones significativas en los patrones de consumo y producción de alimentos (FAO et al., 2020). En consecuencia, se redujo la disponibilidad de insumos y se encarecieron las materias primas, especialmente a nivel industrial, afectando toda la cadena de suministros.

Años atrás, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2010) ya pronosticaba que cerca de dos mil millones de personas carecían del acceso a alimentos inocuos y nutritivos, situación que se agravó tras la emergencia sanitaria. Investigaciones recientes como la de Stone et al. (2024) destacan que los hogares de bajos ingresos han sido los más afectados, evidenciando un deterioro en la seguridad alimentaria y el acceso a dietas adecuadas en contextos vulnerables.

Eventos históricos como la crisis alimentaria de 2007-2008 revelaron la inestabilidad del sistema alimentario global, especialmente para las poblaciones con menor poder adquisitivo. Yákovlev (2020) documentó que entre mayo de 2020 y mayo de 2021 los precios de los alimentos incrementaron un 40 %, exacerbando las desigualdades. Se ha proyectado un horizonte desfavorable para el acceso global a alimentos, destacando la necesidad de reestructurar los modelos productivos (Meeting of the Valdai Discussion Club, 2021). Esta situación, de raíz estructural, también tiene dimensiones éticas, sociales, económicas y ambientales (Hassan et al., 2023), que obligan a innovar en soluciones alimentarias sostenibles y emergentes.

Por ello, la investigación busca responder a la siguiente pregunta: ¿Qué nivel de aceptación tendría en el mercado un embutido tipo salchicha enriquecido con harina de saltamontes molido como alternativa alimentaria sostenible?

El objetivo principal es evaluar el comportamiento del consumidor con relación a la aceptación de un tipo de embutido con harina de saltamontes molidos (*Sphenarium purpurascens*) como alternativa alimenticia, sostenible y culturalmente pertinente. Esta propuesta se funda-

menta en los marcos teóricos sobre sistemas alimentarios sostenibles (Van y Rumpold, 2023), seguridad alimentaria y desarrollo económico local, así como en estudios sobre innovación en proteínas alternativas (Bisconsin et al., 2022).

Considerando que México es un país con gran capacidad agroalimentaria, no está exento de esta problemática, la World Trade Organization (OMC, 2020) indicó que persisten serias limitaciones estructurales para alcanzar una soberanía alimentaria real. Ramírez (2022) señala que, en muchos casos, importar alimentos resulta más económico que producirlos localmente, lo cual abona en la pobreza rural y la inseguridad alimentaria. En este marco, la búsqueda de fuentes alimentarias alternativas ha cobrado relevancia, siendo la entomofagia una opción históricamente documentada y culturalmente aceptada no solo en México, sino en diversos países (Rivera y Carbonell, 2020).

En este contexto, existe una creciente aceptación internacional del consumo de insectos, la cual responde a su perfil nutricional y bajo impacto ambiental. Estudios como los de Van Huis y Rumpold (2023) destacan que los insectos comestibles son una fuente rica en proteínas, micronutrientes y ácidos grasos esenciales. En el caso del saltamontes (*Sphenarium purpurascens*), su valor nutricional puede mejorarse mediante dietas específicas, como la alfalfa y el maíz, lo que incrementa su contenido proteico (Gómez et al., 2023). Además, su alto contenido de fibra —tanto insoluble como soluble— lo convierte en un ingrediente funcional valioso. Se destacan 133 industrias, principalmente en Europa, Asia y América del Norte que comercializan productos que contienen insectos (Avendaño et al., 2020).

México tiene una ventaja comparativa y cultural en esta industria emergente. La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, 2018) estima que el país alberga más de 2,000 especies de insectos comestibles, que forman parte de la gastronomía tradicional, como en el caso de Oaxaca. Esta herencia cultural, aunada al creciente interés del mercado, ha propiciado el surgimiento de iniciativas empresariales direccionadas hacia la cría controlada de insectos, como Griyum (México), Salchita (Oaxaca, México), Cazal (México) o Mixtécal y Winko (México), que buscan atender la demanda de alimentos sostenibles, además de la vasta gastronomía que incluye la adición de insectos (Youssef y Spence, 2021).

A pesar de la relevancia que ha tenido este avance en la diversificación de productos a base de insectos —como harinas, panes o galletas (Da Rosa y Silveira, 2019)—, existe una laguna importante en el desarrollo de productos cárnicos procesados, específicamente embutidos enriquecidos con polvo de insectos. La mayor parte de las propuestas que prevalecen en el mercado se concentran en snacks y suplementos (Ibarra et al., 2022), con escasa exploración de productos complejos que integren proteína alternativa en matrices tradicionales como las salchichas.

En este orden de ideas, diversos autores han logrado demostrar la viabilidad de incorporar harina de insectos en productos de panadería con alto contenido proteico (Téllez et al., 2022). Sin embargo, son escasos los estudios sobre su aplicación en productos cárnicos, especialmente desde un enfoque sensorial y de aceptación del consumidor. En este sentido, Ardoin y Prinyawiwatkul (2021) subrayan la importancia de utilizar pruebas de agrado general para evaluar la viabilidad de dichos productos.

Es destacable que en el mercado, la harina de saltamontes sea utilizada en productos como barras energéticas, galletas, sopas y salsas, y se haya migrado hacia la industria de alimentos para mascotas, mostrando un rendimiento nutricional superior a fuentes convencionales como la soya o el pescado (Aranzazú et al., 2024). Sin embargo, la aceptación de esta tipología de alimentos sigue siendo escasa, debido a factores sensoriales, como lo es el sabor (Mazurek et al., 2022). Con base en ello, el desarrollo de alimentos funcionales más complejos, como los embutidos fortificados con insectos, es irrisorio, lo que presenta una oportunidad de innovación alimentaria.

Por lo tanto, se llevó a cabo una investigación en Tierra Blanca (Veracruz) y Tuxtepec (Oaxaca), regiones con antecedentes de consumo tradicional de insectos. La metodología incluyó pruebas de agrado general y un estudio de mercado enfocado en la percepción del consumidor. Los resultados se analizaron mediante escalamiento multidimensional (proxscal), permitiendo identificar atributos clave en la percepción sobre la aceptación del producto.

Esta investigación aporta evidencia novedosa e importante, al analizar el comportamiento del consumidor mexicano con relación a embutidos funcionales formulados con harinas emer-

gentes en el ámbito alimentario. Por parte de la literatura científica actual, presenta evidencia sobre la aceptación de insectos comestibles y su aporte nutricional, concentrándose en productos no procesados, en matrices alimentarias diferentes a los cárnicos en contextos diferentes a América Latina. Persistiendo un vacío de conocimiento con base en la aceptación de proteínas emergentes como un alimento cotidiano sobre todo en México donde coexiste una tradición entomofágica. Este estudio permite cerrar una brecha relevante en la literatura, al integrar el análisis del comportamiento del consumidor con la innovación alimentaria considerando prácticas sostenibles, que están culturalmente enraizadas y viables económicamente, articulando con la salud pública, economía social y ecología.

Además, se cubren las necesidades basadas en atributos generales que la literatura no aborda y que son determinantes para lograr una decisión de compra exitosa, aportando evidencia empírica sólida contextualizada que amplía los modelos de aceptación del consumidor con relación a la innovación alimentaria con prácticas sostenibles. Genera implicaciones prácticas para la industria alimentaria otorgando evidencia del desarrollo de productos viables cultural y económicamente con base en proteínas emergentes.

## METODOLOGÍA

El estudio se basó en una investigación con un enfoque cuantitativo, de tipo causal-correlacional, para evaluar el comportamiento del consumidor frente a un tipo embutido a base de harina de chapulín (*Sphenarium purpurascens*) que permitió dar respuesta a las preguntas de investigación, además de analizar las relaciones entre las variables. La evaluación empírica se realizó en dos regiones del sureste

mexicano con características socioeconómicas comparables, mediante una muestra segmentada de consumidores jóvenes-adultos. El diseño causal-correlacional integró análisis sensorial, aplicación de encuestas validadas y técnicas estadísticas multivariadas (proxcal de Torgerson) para examinar la aceptación del producto, la percepción de atributos y la intención de compra. Este diseño favoreció la cuantificación de la magnitud y dirección de las relaciones, además del análisis integral de las dimensiones, aportando evidencia estadística sustentada. Este enfoque metodológico generó evidencia robusta y contextualizada sobre la aceptación de proteínas emergentes en alimentos funcionales de consumo cotidiano.

El desarrollo del producto se llevó a cabo en las instalaciones del campus Tierra Blanca del Tecnológico Nacional de México, específicamente en la planta piloto de alimentos, que cuenta con equipo especializado para la elaboración y análisis de alimentos funcionales.

El estudio de campo se realizó en dos regiones del sureste mexicano: Tierra Blanca, Veracruz, y Tuxtepec, Oaxaca, seleccionadas por sus características agropecuarias representativas y culturales. Tierra Blanca se distingue por el cultivo de maíz y caña de azúcar, con la ganadería y el comercio como actividades secundarias. Tuxtepec destaca por su producción agrícola, ganadera, industrial y comercial. Estas regiones fueron elegidas con el objetivo de observar el comportamiento del consumidor en contextos socioeconómicos similares pero geográficamente distintos, fortaleciendo así la validez externa de la investigación.

Para lograr una correcta fiabilidad del estudio y disminuir sesgos de selección, se definió un perfil de consumidor objetivo mediante segmentación de mercado basada en criterios demográficos, psicográficos y conductuales (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características sociodemográficas de la muestra analizada.

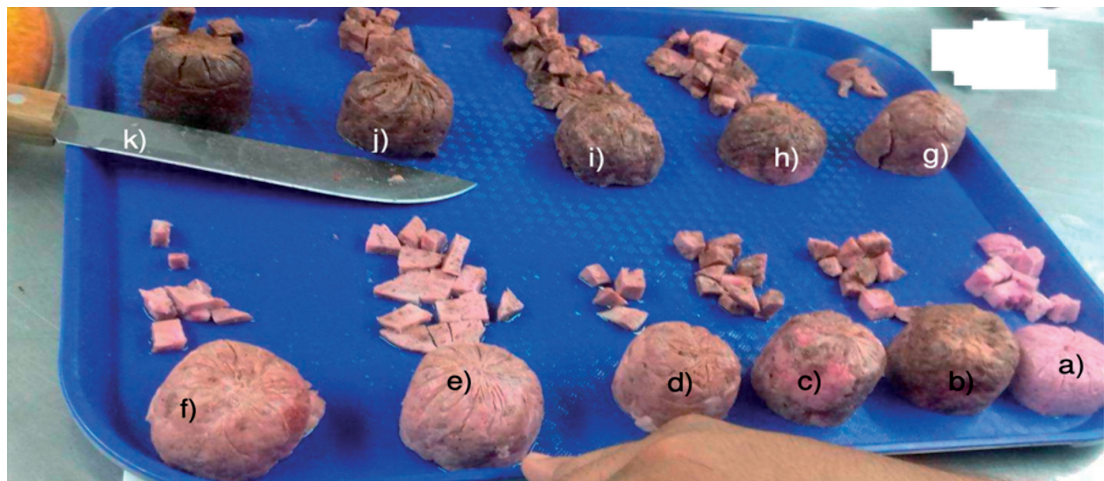
Elemento de segmentación	Categoría	Característica
Edad	18 a 40 años	Público joven-adulto
Género	Hombre y mujer	Equidad de género
Nivel de ingresos	Superior al mínimo	Consumo potencial
Ciclo de vida	Juventud-adulthood	Decisión de compra
Clase social	Media-alta	Interés en alimentos funcionales
Modo de vida	Moderno	Apertura a innovaciones
Beneficios buscados	Calidad, confort, salud	Alineación con el producto
Tamaño de la muestra	100 participantes (50 por localidad)	Muestra no probabilística, de tipo incidental (Hernández, 2021)

Fuente: Elaboración propia. Nota: Se buscó controlar el sesgo de selección al aplicar criterios homogéneos de inclusión y excluir participantes con alergias alimentarias o antecedentes negativos hacia productos con insectos.

Para evaluar la calidad de producto se utilizó la metodología propuesta por Torrecilla et al., (2020). Se otorgó a cada participante una muestra estandarizada del tipo embutido con la finalidad de valorar los atributos de agrado general (color, olor, sabor y aceptación global) mediante una escala tipo *Likert* de 3 puntos, donde 1 indica la menor valoración y 3 la más alta. Este análisis consideró 11 formulaciones, diferenciadas por gramaje de chapulín incorporado por cada 100g de producto, esto se asignó de la siguiente manera por cada 100grs de producto: composición “a10g”, composición “b 9g”, composición

“c 8g”, “composición d 7g”, composición “e 6g”, composición “f 5g”, composición “g 4g”, composición “h 3g”, composición “i 2g”, composición “j 1g” y composición “k 0g” (Figura 1). Entre las formulaciones evaluadas, el producto b fue el que obtuvo mejor aceptación.

Con el objetivo de controlar el posible sesgo de orden y presentación, se rotaron aleatoriamente las formulaciones del embutido entre los participantes. Además, se aplicó una prueba piloto para validar la comprensión de los ítems.



**Figura 1.** Producto de embutido enriquecido con harina de saltamontes molida (*Sphenarium purpurascens*), con diferentes formulaciones (cantidad de proteína de insecto). Fuente: Elaboración propia. Nota: Los participantes se inclinaron por el producto b, con calificaciones más altas en sabor, olor, consistencia y porosidad.

Adicionalmente se realizó un análisis sensorial, basado en el instrumento propuesto por Vizcaíno et al., (2023), con el propósito de analizar aspectos clave del comportamiento del consumidor, tales como recurrencia de compra, percepción de precio, punto de venta ideal, recomendación y percepción del producto. La fiabilidad del instrumento fue determinada mediante la revisión de expertos y una prueba de consistencia interna ( $\alpha$  de Cronbach  $> 0.70$ ) obteniendo un resultado de .89 indicando un nivel de confianza alto.

Los datos obtenidos fueron analizados utilizando el software SPSS versión 25. Se aplicó el método de escalamiento multidimensional (proxscal de Torgerson), lo que permitió visualizar similitudes entre percepciones de los consumidores en torno a las variables seleccionadas (aceptación, comportamiento de compra, precio, etc.). Además, se empleó un análisis de correspondencias múltiples para lograr identificar relaciones entre los atributos del producto y la intención de consumo (Kadhemi, 2023). Como parte del control estadístico se descartaron valores atípicos y se verificaron supuestos de normalidad y homogeneidad, fortaleciendo la robustez del análisis.

De manera complementaria, se integraron fuentes científicas relacionadas con el uso de harina de saltamontes (*Sphenarium purpurascens*), destacando sus propiedades nutricionales (proteínas, fibra, vitaminas y minerales) y su pertinencia en la alimentación sostenible. Estas fuentes fueron contrastadas con los hallazgos del presente estudio, fortaleciendo su validez conceptual.

La investigación buscó integrar prácticas alimentarias tradicionales, como el consumo de insectos, con la tecnología moderna en la elaboración de productos funcionales. Teniendo como propósito ofrecer al mercado un alimento seguro, nutritivo, aceptado sensorialmente y viable mercadológicamente, como una alternativa sostenible ante la crisis alimentaria y ecológica mundial.

## RESULTADOS

Los resultados alcanzados, reflejan la percepción de los participantes obtenida por medio de pruebas de agrado general del producto final, degustado por 100 participantes (formulación ganadora con polvo de saltamontes) teniendo 50 participantes en Tierra Blanca y 50 en Tuxtepec, cuidando que la investigación se desarrollara en un entorno real de consumo (entradas de centros comerciales), de tal manera que se incrementa la validez ecológica del estudio.

Los participantes evaluaron cinco atributos de agrado general: color, sabor, olor, así como la aceptación general. En todos los casos, las medianas de calificación se posicionan cerca del valor máximo de la escala (que era 3), lo que indica una tendencia positiva hacia el producto en ambas regiones (tabla 2).

Tuxtepec mostró sistemáticamente valores medianos más altos que Tierra Blanca en todos los atributos, especialmente en olor, sabor y aceptación general (2.96 de 3 en aceptación), lo que sugiere una mayor afinidad de esta población con relación al producto.

Tierra Blanca también presentó resultados favorables, aunque ligeramente inferiores, lo cual indica que el producto fue bien recibido, pero con una intensidad perceptiva menor. A pesar de las diferencias en las medianas entre ambas regiones, los valores del estadístico T en todos los casos no indicaron diferencias estadísticamente significativas, como se visualiza en la tabla 2. Esto significa que, desde un punto de vista estadístico, no existen diferencias sustanciales entre la percepción de los participantes de Tierra Blanca y Tuxtepec, lo cual refuerza la aceptabilidad del producto en distintos contextos regionales.

En general se puede determinar en el análisis de percepciones de agrado general existe una alta aceptación del embutido enriquecido con polvo de chapulín, especialmente en la región de Tuxtepec Oaxaca, donde los consumidores calificaron más favorablemente todos los atributos de agrado general evaluados, con medianas cercanas al valor máximo y muy baja variabilidad. En Tierra Blanca Veracruz, si bien la percepción es positiva, las respuestas presentan mayor dispersión y una leve tendencia a puntuaciones más moderadas. En ambas regiones, el producto cumple con criterios de agrado general acepta-

bles, pero destaca significativamente su potencial de aceptación en Tuxtepec, lo que puede atribuirse a mayor familiaridad cultural con el

chapulín como alimento y a mayores niveles de aceptación del consumo de insectos.

**Tabla 2.** Resultados de la evaluación sensorial del tipo embutido elaborado con harina de chapulín (*Sphenarium purpurascens*).

Atributo evaluado	Resultados	Tierra Blanca	Tuxtepec
Color	Mediana	2.38	2.72
	Observaciones	50	50
	Estadístico T	24.16	35.88
	Desviación estándar	0.76	0.54
	Error estándar	0.10	0.08
	Rango intercuartílico	1	0
Sabor	Mediana	2.44	2.82
	Observaciones	50	50
	Estadístico T	22.70	45.58
	Desviación estándar	0.75	0.44
	Error estándar	0.11	0.06
	Rango intercuartílico	1	0
Olor	Mediana	2.38	2.78
	Observaciones	50	50
	Estadístico T	22.35	46.98
	Desviación estándar		0.42
	Error estándar	0.11	0.06
	Rango intercuartílico	1	0
Aceptación	Mediana	2.42	2.96
	Observaciones	50	50
	Estadístico T	24.36	105.74
	Desviación estándar	0.70	0.20
	Error estándar	0.10	0.03
	Rango intercuartílico	1	0

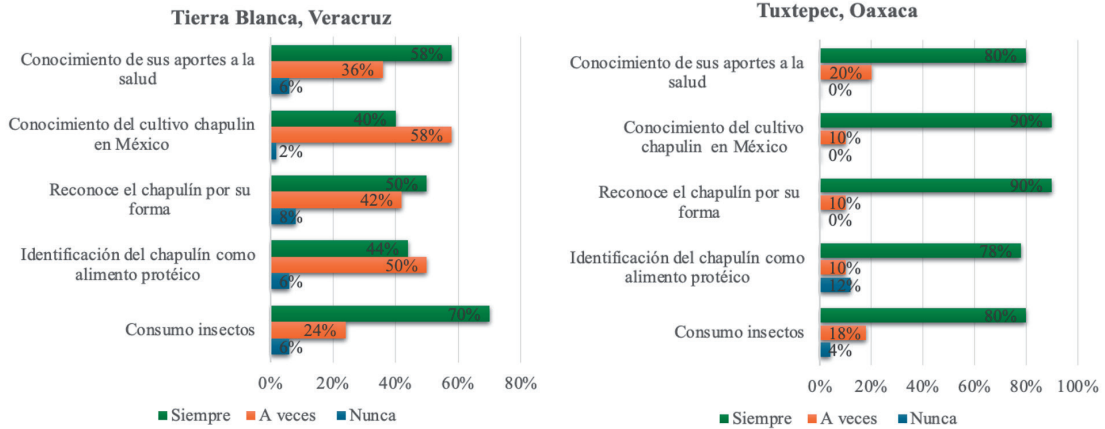
Fuente: Elaboración propia. *Nota: los análisis estadísticos no mostraron diferencias significativas en ninguno de los atributos de agrado general—color, sabor, olor y aceptación general— entre las muestras de ambas localidades. Concluyendo que, bajo las condiciones del estudio y con el tamaño de muestra utilizado, las percepciones sensoriales entre ambas regiones son comparables y estadísticamente equivalentes.*

A partir de los datos obtenidos en el estudio de mercado, se representa gráficamente las percepciones de los consumidores en Tierra Blanca y Tuxtepec respecto al conocimiento y consumo del chapulín (saltamontes) en diversas presentaciones comercializadas (harina o sémola, estado natural, y sal de saltamontes). Por lo que, se observa en la figura 2, que ambas ciudades mostraron una alta aceptación del consumo de saltamontes, lo cual es un hallazgo clave, ya que, minimiza el riesgo de rechazo cultural hacia

el producto base (insectos comestibles). Esto es fundamental en la industria alimentaria innovadora, donde uno de los principales retos es la resistencia del consumidor a ingredientes no tan comunes. El hecho de que los participantes reconozcan y conozcan distintas presentaciones del saltamontes (especialmente la harina o sémola) facilita su integración en nuevos productos, como el tipo de embutido propuesto. Esta familiaridad se convierte en un factor de reducción de riesgo percibido, puesto que, los

consumidores no consideran el ingrediente como completamente ajeno. No se identificaron barreras significativas que impidan la introducción del producto al mercado, ni en el sabor, ni por componentes culturales o de desconocimiento. Demostrando que el producto cuenta con un potencial real de comercialización tanto

en Tierra Blanca como en Tuxtepec. Además, se confirma que existe predisposición positiva hacia el consumo de insectos, especialmente si se presentan en formas procesadas y accesibles, lo que respalda la estrategia de incorporación en alimentos funcionales como embutidos.



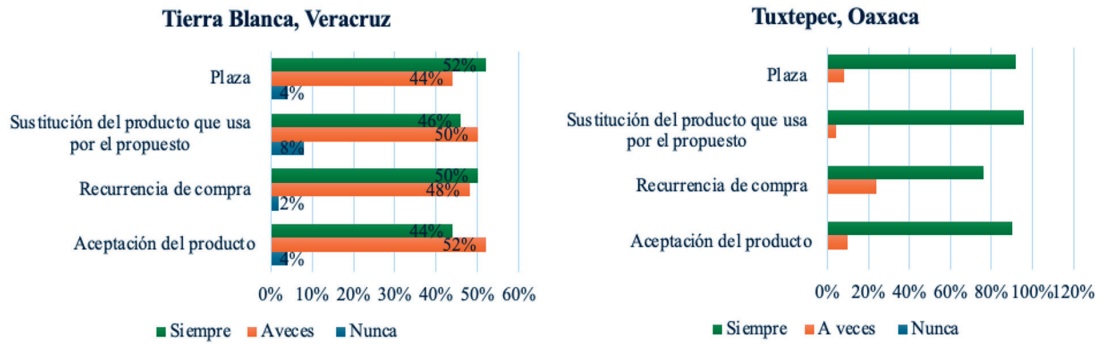
**Figura 2.** Percepciones sobre el consumo y conocimiento de saltamontes en Tierra Blanca (Veracruz) y Tuxtepec (Oaxaca). Fuente. Elaboración propia.

La figura 3 presenta los principales indicadores de comportamiento del consumidor en relación con el producto propuesto (tipo embutido enriquecido con polvo de saltamontes), entre los habitantes de Tierra Blanca Veracruz y Tuxtepec, Oaxaca gráfica derecha). Los aspectos analizados incluyen: el conocimiento de los aportes del chapulín a la salud, el conocimiento sobre su cultivo en México, el reconocimiento del chapulín por su forma, su identificación como alimento proteico y la frecuencia de consumo de insectos, preferencia frente a productos tradicionales y punto de venta preferido.

Los datos afirman que en Tuxtepec Oaxaca, los consumidores presentan percepciones más conscientes y positivas hacia el chapulín: la mayoría conoce sus beneficios nutricionales, reconoce su forma fácilmente, lo identifica como fuente de proteína y reporta un consumo frecuente de insectos, lo que refleja una mayor integración cultural de este alimento. En Tierra

Blanca, Veracruz, aunque existe una percepción favorable, se observa una mayor variabilidad y menor firmeza en el conocimiento y aceptación del chapulín como alimento, indicando que el producto podría enfrentar un proceso de adopción más gradual, marcado por el factor cultural.

Estos resultados son clave, pues evidencian que el chapulín cuenta con un potencial de aceptación cultural y comercial sólido en ambas regiones, especialmente en Tuxtepec, donde la alta familiaridad y percepción positiva hacia el chapulín sugieren un entorno favorable para introducir un producto como un tipo embutido enriquecido con polvo de saltamontes. Además, la disposición reportada para consumir insectos y reconocer sus beneficios refuerza la viabilidad del producto propuesto, ya que, una percepción positiva previa facilita la adopción de alimentos innovadores basados en insectos.



**Figura 3.** Aceptación, recurrencia, preferencia y punto de venta del producto propuesto. Fuente: propia.

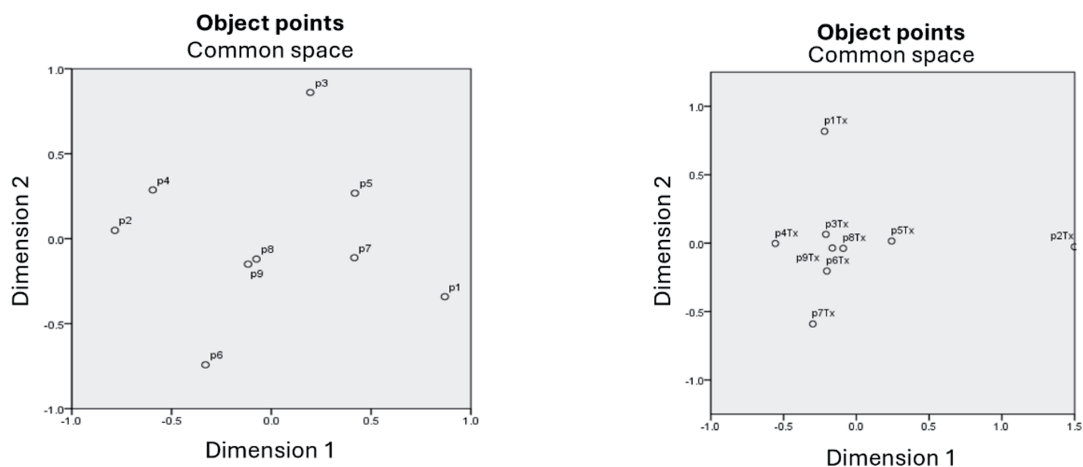
La figura 3 muestra los resultados de la evaluación descriptiva del comportamiento del consumidor frente al producto propuesto en dos regiones: Tierra Blanca, Veracruz (izquierda) y Tuxtepec, Oaxaca (derecha). Se realizó el análisis de cuatro dimensiones claves: aceptación del producto, recurrencia de compra, sustitución del producto habitual por el propuesto y la plaza como factor de referencia del punto de venta. Con relación a la zona de Tierra Blanca, existe una mayoría de participantes que acepta el producto, la respuesta es más moderada, coherente con una percepción más fragmentada del chapulín como alimento con relación a Tuxtepec, Oaxaca. En esta la aceptación es unánime lo cual indica una sintonía con los altos niveles de conocimiento y consumo del chapulín observados en la figura 2.

Al visualizar la dimensión recurrencia de compra, en Tierra Blanca, aunque hay interés, la recompra no está completamente asegurada, lo que podría requerir acciones educativas y de marketing. No obstante, se observa una mayor disposición sostenida al consumo en Tuxtepec, lo cual está respaldado por la familiaridad cultural y percepción positiva del chapulín registrada en la figura 2. En la dimensión de sustitución del producto habitual por el propuesto se puede observar que en Tierra Blanca aún existe resistencia o incertidumbre, probablemente ligada a una menor percepción del chapulín como alimento proteico (como se visualiza en la figura 2), mientras que Tuxtepec está más dispuesta a reemplazar embutidos tradicionales.

La visualización de datos obtenida mediante escalado multidimensional (MDS), se utilizó considerando que es una técnica estadística que logra representar relaciones entre variables o percepciones en un espacio bidimensional o tridimensional, aplicando método Proxscal (figura 4), basado en el modelo de Torgerson, para analizar patrones de percepción del producto entre los dos grupos estudiados: Tierra Blanca y Tuxtepec. Los indicadores estadísticos avellan la adecuación del

Modelo. Con relación a Tierra Blanca, el valor de Tensión (Stress) fue de  $S = 0.10388$ , con un Coeficiente de congruencia de Tucker = 0.98144 y una tensión bruta normalizada = 0.03677, indicando un ajuste satisfactorio del modelo y una representación confiable en la relación de las variables. En el caso de Tuxtepec se visualizaron valores más favorables, con una tensión (Stress)  $S = 0.02842$  y un coeficiente de congruencia de Tucker = 0.99271, además de una tensión bruta normalizada = 0.01452, evidenciando un ajuste excelente del modelo, así como una mayor estabilidad en la configuración perceptual de los consumidores.

Por lo tanto, en MDS, una tensión (Stress) menor a 0.1 indica un buen ajuste del modelo. Aunque Tierra Blanca se encuentra ligeramente por encima, sigue dentro de un rango aceptable. Tuxtepec muestra un ajuste excelente, con valores cercanos a cero. Los altos coeficientes de congruencia ( $>0.98$  en ambos casos) refuerzan la fiabilidad y estabilidad del modelo.



**Figura 4.** Escalado multidimensional del estudio de mercado vía proxscal (gráfica izquierda Tierra Blanca Veracruz y gráfica derecha Tuxtepec Oaxaca). Fuente: elaboración propia.

En la figura 4 se visualiza la nomenclatura y etiquetas utilizadas en la representación (p4 o p4Tx), éstas identifican las variables o atributos evaluados para cada grupo: el prefijo “p” corresponde a los atributos de agrado general (p1 = color, p2 = sabor, p3 = olor, p4 = aceptación, etc). La terminación “Tx” hace referencia al grupo de Tuxtepec, mientras que la ausencia del sufijo o las etiquetas sin extensión (p1, p2, p3...) corresponden a Tierra Blanca. Esta codificación permite comparar de manera directa la configuración perceptual entre ambos contextos, destacando las similitudes y diferencias en la manera en que los consumidores de cada localidad perciben y valoran el producto. Además, se observa la configuración de los comportamientos perceptuales diferenciados mediante escalamiento multidimensional tipo proxscal, donde se representan las percepciones de los consumidores hacia un producto tipo embutido enriquecido con polvo de chapulín, en dos localidades: Tierra Blanca (izquierda) y Tuxtepec (derecha).

En ambos casos, se observa una valoración positiva del producto, reflejada en la proximidad espacial entre variables clave como aceptación general, recurrencia de compra, precio percibido y disposición a recomendar, lo que sugiere una percepción de valor y satisfacción favorable. Sin embargo, el análisis revela comportamientos perceptuales diferenciados entre las dos poblaciones:

Tuxtepec muestra una mayor cohesión entre las variables analizadas, lo que sugiere una percepción más homogénea y alineada entre los consumidores. Esta menor dispersión lo que se interpreta como un indicio de mayor claridad o certeza en la evaluación del producto, y favorece la toma de decisiones estratégicas de marketing más enfocadas.

En contraste, Tierra Blanca presenta una mayor dispersión en la configuración perceptual, lo que indica una mayor diversidad de opiniones. Si bien esto no implica una baja aceptación, sugiere que existen factores culturales, experiencias previas o barreras cognitivas que generan mayor variabilidad en la evaluación del producto.

Este comportamiento exclusivo de cada grupo participante evidencia que, aunque el producto es aceptado en ambas regiones, la forma en que los consumidores perciben y jerarquizan sus atributos varía significativamente, indicando que las estrategias de comercialización pueden necesitar matices distintos según la localidad. En este sentido, Tuxtepec tiene un perfil de consumidor más cohesionado y favorable, que podría facilitar estrategias de fidelización, posicionamiento directo y promociones, mientras que Tierra Blanca conserva un perfil más heterogéneo, que podría requerir acciones de educación del consumidor, campañas de degustación o sensibilización cultural hacia el producto.

## DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo principal evaluar el comportamiento de los consumidores frente a un producto alimentario innovador: un tipo de embutido enriquecido con polvo de chapulín (*Sphenarium purpurascens*), como una alternativa proteica sostenible frente a la crisis alimentaria global. La integración de herramientas de análisis sensorial, estudios de mercado y técnicas estadísticas avanzadas permitió obtener resultados sólidos que evidencian la viabilidad y aceptación del producto en dos contextos socioculturales diferentes: Tierra Blanca (Veracruz) y Tuxtepec (Oaxaca).

Los resultados de la evaluación sensorial mostraron un alto agrado general, sin diferencias estadísticamente significativas entre las dos regiones. Sugiriendo una percepción sensorial positiva y estable del producto, reforzada por atributos como sabor, olor y textura. La mediana de aceptación en Tuxtepec fue incluso superior, pero sin que esto implicara una diferencia significativa respecto a Tierra Blanca, lo que permite inferir que el producto tiene potencial de ser aceptado en mercados diversos con características demográficas similares.

En cuanto al análisis del comportamiento del consumidor mediante escalado multidimensional vía Proxcal reveló un patrón claro: Tuxtepec presentó una menor tensión del modelo ( $S = 0.02842$ ) y una mayor cohesión perceptual, indicando un perfil de consumidor más homogéneo y receptivo. Tierra Blanca, aunque también fue favorable, mostró una dispersión ligeramente mayor, que puede atribuirse a variables contextuales o culturales. Sin embargo, en ambos casos, el coeficiente de congruencia de Tucker superior a 0.98 respalda la fiabilidad del modelo y valida las conclusiones obtenidas.

En cuanto a la aceptación del producto en el mercado, los consumidores demostraron no solo interés por el embutido, sino también una alta disposición de compra recurrente. Este comportamiento es esencial para estimar la demanda sostenida del producto. Además, la preferencia clara por adquirir el producto en tiendas de conveniencia muestra que los consumidores lo perciben como un alimento accesible y práctico, lo cual refuerza su viabilidad comercial masiva (canal).

Comparando estos hallazgos con la literatura, se observa que, si bien persisten vacíos en la investigación aplicada al consumo de insectos, como señala Da Rosa y Silveira (2019), los productos elaborados con harinas de insectos han ganado terreno, especialmente en panadería. Nuestro estudio complementa esa línea al enfocarse en embutidos, un tipo de alimento poco explorado hasta ahora, como también lo reconocen Anusha et al., (2022), quienes resaltan la importancia de la presentación, sabor y textura como factores decisivos de aceptación.

Contrario a estudios que identifican barreras psicológicas o culturales (Cunha et al., 2023), nuestros resultados muestran que, cuando el producto es presentado adecuadamente y se integra sensorialmente a una forma alimentaria conocida, como el embutido, la resistencia al consumo disminuye notablemente. Esto coincide con las propuestas de Ardoin y Prinyawitkul (2021) quienes recomiendan introducir los insectos en formatos familiares y atractivos para facilitar la transición alimentaria.

Además, se confirma que existe un nicho de mercado sin cubrir para embutidos enriquecidos con proteína de insecto. Aunque se han identificado productos como harina, sal de saltamontes y galletas, la literatura no muestra evidencia de propuestas comerciales consolidadas para embutidos con esta materia prima. Esto representa una oportunidad estratégica para la innovación en la industria alimentaria y para fomentar dietas sostenibles con menor impacto ambiental.

En cuanto a la pertinencia del estudio de mercado también queda demostrada por autores como Van y Rumpold (2023); Fischer y Hilboesen (2025); Van et al., (2024) y Chia et al., (2024) quienes coinciden en que las actitudes hacia el riesgo, la percepción del valor y el precio son variables clave para posicionar un alimento innovador. Nuestros hallazgos reflejan precisamente que estos factores, en conjunto con una experiencia sensorial favorable, pueden facilitar la entrada de nuevos productos al mercado, como el embutido aquí propuesto.

En general, este estudio confirma que los consumidores están dispuestos a incorporar fuentes alternativas de proteína, como la de insectos, siempre que la propuesta esté bien formulada y presentada. El embutido con polvo de chapulín representa una respuesta viable, aceptada y sos-

tenible, que podría formar parte de una nueva generación de productos diseñados para enfrentar la crisis alimentaria global. Asimismo, se abren líneas de investigación futuras en torno al desarrollo, comercialización y diversificación de productos proteicos basados en insectos, con un enfoque en percepción del consumidor y comportamiento de compra.

## CONCLUSIONES

Este estudio demuestra la pertinencia y viabilidad del desarrollo de un producto alimentario innovador: embutidos enriquecidos con polvo de chapulín molido (*Sphenarium purpurascens*), como alternativa sostenible a las fuentes tradicionales de proteína animal. A través de un enfoque metodológico riguroso que integró análisis sensorial, investigación de mercado y escalado multidimensional, se logró analizar el comportamiento del consumidor ante este tipo de producto emergente.

Los resultados demostraron una alta aceptación sensorial del producto en ambas regiones estudiadas (Tierra Blanca y Tuxtepec), sin diferencias significativas en sabor, textura, color u olor, lo que indica una percepción positiva generalizada. Asimismo, la intención de compra recurrente, la disposición a reemplazar productos tradicionales y la preferencia por adquirirlo en tiendas de conveniencia confirman la viabilidad comercial del embutido propuesto.

Desde una perspectiva ambiental, el uso de polvo de chapulín representa una opción valiosa: requiere menos agua y tierra que la ganadería tradicional, genera menos gases de efecto invernadero y ofrece un perfil nutricional rico en proteínas, vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales, tal como lo indica la literatura científica. Estas características fortalecen su posicionamiento como un producto funcional, atractivo y alineado con las tendencias de alimentación sostenible y saludable.

Aunque existen reticencias culturales hacia el consumo de insectos, los hallazgos evidencian que tales barreras pueden neutralizarse mediante una adecuada formulación y presentación del producto, especialmente si se integra en formatos familiares para el consumidor, como el embutido. Esto refuerza la importancia de aplicar pruebas de consumo y análisis per-

ceptuales como herramientas fundamentales para el diseño de productos y estrategias de comercialización efectivas.

En general, el embutido con polvo de saltamontes no solo es técnicamente viable y sensorialmente aceptado, sino que también tiene potencial de posicionamiento en el mercado, siempre que se apoye en estrategias de comunicación centradas en sus beneficios nutricionales, ambientales y culturales. Por lo tanto, este estudio sienta las bases para la expansión responsable de la industria alimentaria basada en insectos, con un enfoque ético, sostenible y orientado a satisfacer las necesidades de una población global en transformación.

## RECOMENDACIONES

Como parte de las recomendaciones derivadas del estudio, se debe considerar cuidadosamente el punto de venta preferido por los participantes —principalmente tiendas de conveniencia—, ya que este aspecto es clave para garantizar tanto el posicionamiento comercial como la visibilidad del producto ante el consumidor final.

Este estudio ofrece insumos relevantes para el desarrollo de nuevas líneas de productos a base de proteína animal alternativa, como los insectos, lo cual contribuye a incentivar el consumo de alimentos innovadores y sostenibles, al mismo tiempo que fortalece la cultura gastronómica global con propuestas más responsables y adaptadas a las nuevas tendencias alimentarias.

En cuanto a la presentación del producto, los consumidores mostraron una preferencia por empaques de 250 gramos, lo que debe considerarse en el diseño y ajuste de la oferta comercial para responder adecuadamente a las expectativas del mercado.

El canal de distribución sugerido es indirecto, contemplando la colocación del producto en centros comerciales y mercados locales, lo que permitirá ampliar el alcance geográfico y facilitar el acceso del consumidor.

Finalmente, se sugiere realizar estudios complementarios sobre la viabilidad ambiental y productiva de las granjas de insectos (en particular, saltamontes), para asegurar que su cultivo responda a criterios de sostenibilidad y manejo

ético de especies, consolidando así una cadena de valor coherente con los principios de la economía circular y la producción responsable.

En conjunto, este estudio no solo demuestra la viabilidad técnica y comercial del embutido enriquecido con polvo de saltamontes, sino que también proporciona elementos estratégicos clave para su introducción efectiva en el mercado, desde un enfoque basado en evidencia y adaptado a las demandas actuales de los consumidores.

#### **Declaración de conflicto de interés:**

Los autores declaran que no presentan conflictos de interés.

#### **Financiamiento:**

Convocatoria de proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación 2025.

Nombre del fondo: TECNM

Código del proyecto: 22823.25-PD

#### **Uso de Inteligencia Artificial (IA):**

Los autores declaran que recibieron asistencia de una IA durante el proceso de escritura de este documento.

#### **Contribución de los autores:**

Conceptualización: EDR, Curación de Datos y Análisis Formal: EDR y JFSG; Adquisición de Fondos: EDR; Investigación: EDR, JFSG y MJVR; Metodología: EDR y JFSG; Administración del Proyecto: EDR; Software: JFSG; Supervisión: EDR; Validación: JFSG; Visualización: EDR, JFSG y MJVR; Redacción – borrador original: EDR; Redacción – revisión y edición: EDR, JFSG y MJVR.

Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

## **REFERENCIAS**

- Anusha, S., Alim, N., Mahmum, C. M. M., Boukid, F., Lamri, M. & Gagaoua, M. (2022). Consumer acceptability of plant-, seaweed-, and insect-based foods as alternatives to meat: a critical compilation of a decade of research. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(23), 6630–6651. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2036096>
- Aranzazú, J., Martínez, R. & Ubaldo, M. (2023). Chapulín, una alternativa alimenticia con una gran fuente de proteína: Entomofagia como suplemento alimenticio y su impacto en la dieta diaria. *Revista RD-ICUAP*. 9 (27). 1-27. <https://doi.org/10.32399/icuap.rdic.2448-5829.2023.27.1170>
- Ardoin, R. & Prinyawiwatkul, W. (2021). Consumer perceptions of insect consumption: a review of western research since 2015. *International Journal of Food Science & Technology*, 56(10), 4942–4958. <https://doi.org/10.1111/IJFS.15167>
- Avendaño, C., Sánchez, M. & Valenzuela, C. (2020). Insectos: son realmente una alternativa para la alimentación de animales y humanos. *Revista Chilena de Nutrición*, 47(6), 1029–1037. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000601029>
- Bisconsin, A., Rodrigues, H., Behrens, J. H., da Silva, M. A. & Mariutti, L. (2022). Food made with edible insects: Exploring the social representation of entomophagy where it is unfamiliar. *Appetite*, 173, 106001. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2022.106001>
- CEPAL. (2010). Panorama Social de América Latina 2009. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/1232-panorama-social-america-latina-2009>.
- Cunha, L. M., Ribeiro, J. C. & Pintado, M. E. (2023, Nov). *Sensory and Emotional Properties of Edible Insects and Edible Insect-Based Foods: A Systematic Review*. 15th Pangborn Sensory Science Symposium - Meeting New Challenges in a Changing World (PSSS 2023). <https://ssrn.com/abstract=4550480>

- Chia, A.; Shou, Y.; Yee Wonga, N.M.; Cameron-Smith, D.; Sim, X.; Dam, R.M & Chong, M.F.F. (2014). Complexity of consumer acceptance to alternative protein foods in a multiethnic Asian population: A comparison of plant-based meat alternatives, cultured meat, and insect-based products. *Food quality and preference*. 114, 105102. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105102>
- Da Rosa, C. & Silveira, R. C. (2019). Cricket powder (*Gryllus assimilis*) as a new alternative protein source for gluten-free breads. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 56, 102180. <https://doi.org/10.1016/J.IFSET.2019.102180>
- FAO, FIDA, OMS, PMA, & UNICEF. (2020). *Versión resumida de El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2020. Transformación de los sistemas alimentarios para que promuevan dietas asequibles y saludables*. FAO. <https://www.fao.org/agrifood-economics/publications/detail/es/c/1476548/>
- Fischer, A. R., & Hilboesen, O. (2025). Consumer acceptance of mycelium as protein source. *Food Quality and Preference*, 122, 105304. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105304>
- Gómez, P. F., Parola, L., Báez, J. G. & Durán, R. (2023). Pan gourmet a base de harinas de trigo, linaza y chapulín (*Sphenarium purpurascens*) como alimento funcional. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 8(1), 379-386. <https://doi.org/10.29105/idcyta.v8i1.51>
- Hassan, H. F., Rizk, Y., Chalak, A., Ghassan, M. & Mattar, L. (2023). Household food waste generation during COVID-19 pandemic and unprecedented economic crisis: The case of Lebanon. *Journal of Agriculture and Food Research*, 14, 100749. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100749>
- Hernández, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3), 1-25. <https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/1442>
- Ibarra, C. C., Acosta, B., Chuck, C., Serrano, S. N., Guardado, D., & Pérez, E. (2020). Nutritional content of edible grasshopper (*Sphenarium purpurascens*) fed on alfalfa (*Medicago sativa*) and maize (*Zea mays*). *CYTA-Journal of Food*, 18(1), 257-263. <https://doi.org/10.1080/19476337.2020.1746833>
- Khademi, A. (2023). Investigating test content structure using multidimensional scaling. *Research Methods in Applied Linguistics*, 2(2), 100047. <https://doi.org/10.1016/J.RMAL.2023.100047>
- Meeting of the Valdai Discussion Club. (2021). Vladimir Putin took part in the plenary session of the XVIII meeting of the Valdai International Discussion Club. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/66975>. Accessed 11/21/2023.
- Mazurek, A., Palka, A., Skotnicka, M., & Kowalski, S. (2022). Consumer attitudes and acceptability of wheat pancakes with the addition of edible insects: Mealworm (*Tenebrio molitor*), buffalo worm (*Alphitobius diaperinus*), and cricket (*Acheta domesticus*). *Foods*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.3390/foods12010001>
- Ramírez-Juárez, J. (2022). Seguridad alimentaria y la agricultura familiar en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(3), 1-13. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i3.2854>
- Rivera, J. & Carbonell, F. (2020). Los insectos comestibles del Perú: Biodiversidad y perspectivas de la entomofagia en el contexto peruano. *Ciencia & Desarrollo*, 27, 3-36. <https://doi.org/10.33326/26176033.2020.27.995>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (09 de mayo de 2018). *Insectos comestibles*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/hay-una-mosca-en-mi-sopa-insectos-comestibles-156649>
- Stone, R. A., Brown, A., Douglas, F., Green, M. A., Hunter, E., Lonnie, M., Johnstone, A. M., Hardman, C. A. & FIO-Food Team (2024). The impact of the cost of living crisis and food insecurity on food purchasing behaviors and food preparation practices in people living with obesity. *Appetite*, 196, 107255. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107255>

- Téllez, J. A., Hernández, B., Navarro, R. O. & Rodríguez, J. (2022). Impact of the addition of cricket flour (*Sphenarium purpurascens*) on the physicochemical properties, optimization and extrusion conditions of extruded nixtamalized corn flour. *Applied Food Research*, 2(2), 100149. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100149>
- Torrecilla, R. G., Zamora, E. & Pulido, H. (2020). *Evaluación Sensorial Aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la Industria Alimentaria* (2nd ed.). Editorial Universitaria.
- Van Huis, A. & Rumpold, B. (2023). Strategies to convince consumers to eat insects? A review. *Food Quality and Preference*, 110, 104927. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104927>
- Van der, H; Hung, Y; Fischer, A.R.H & Verbeke, W. (2024). Consumer segments less or more willing to adopt foods with microalgae proteins. *Food quality and preference*, 113, 105047. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.105047>
- Vizcaíno, P. I., Cedeño, R. J. & Maldonado, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723–9762. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7658](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658)
- World Trade Organization. (2020). *World Trade Report 2020: Government policies to promote innovation in the digital age*. World Trade Organization. [https://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/wtr20\\_e/wtr20-0\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/wtr20_e/wtr20-0_e.pdf)
- Yákovlev, P. P. (2020). Rusia-España: Las relaciones económico-comerciales. *Iberoamérica*, 3, 192-213. <https://doi.org/10.37656/s20768400-2020-3-09>
- Youssef, J. & Spence, C. (2021). Introducing diners to the range of experiences in creative Mexican cuisine, including the consumption of insects. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 25, 100371. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100371>