

Atributos valorados por consumidores mexicanos sobre el queso enriquecido con harina de frijol: técnicas de decisión multicriterio

Rafael García-Vázquez¹, Blanca Isabel Sánchez-Toledano², Marco Andrés López-Santiago^{3,*}, Ramón Valdivia-Alcalá¹ y Andrés Aurelio López-Santiago¹

¹ Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Económico-Administrativas. Km. 38,5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México, México.

² Campo Experimental Zacatecas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Calera de Víctor Rosales, Zacatecas, México.

³ Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Carretera Gómez Palacio-Chihuahua km 40. Bermejillo, Durango, México.

Resumen

El frijol negro es uno de los cultivos más importantes en México. Si bien es una legumbre con un alto contenido de propiedades nutritivas beneficiosas para la salud, su consumo ha disminuido en los últimos años. Por tanto, una forma de incrementar su consumo es mediante la transformación agroindustrial del grano para diversificar su oferta y agregar valor. Se elaboró harina de frijol con la finalidad de incorporarla a un producto con gran demanda en México, como es el queso. El objetivo de la presente investigación consistió en analizar los atributos que los consumidores tienen en cuenta a la hora de comprar queso enriquecido con harina de frijol. Los consumidores se segmentaron con base en sus características socioeconómicas y hábitos de compra. De acuerdo con los resultados, los atributos más valorados por los consumidores son el sabor (62,50 %), origen nacional (49,11 %), marca de calidad (57,46 %) y los beneficios a la salud (49,62 %). Al generarse una segmentación de consumidores, se hallaron cuatro grupos que calificaron los atributos de manera similar. En el grupo tres se encontró una diferencia, pues estos tuvieron mayor afinidad por un producto sin marca (41 %) en comparación con una marca de calidad (38,98 %). Se logró dar significancia al análisis de múltiples criterios comparando atributos, lo que funciona como guía sobre decisiones estratégicas.

Palabras clave: Innovación tecnológica, alimento funcional, segmentación, proceso analítico jerárquico.

Attributes valued by Mexican consumers about cheese enriched with bean flour: multicriteria decision techniques

Abstract

Black beans are one of the most important crops in Mexico. Even though it is a legume with a high content of nutritional properties that benefit health, its consumption has decreased in recent years. Therefore, one way to increase its consumption is through the agro-industrial transformation of the grain

* Autor para correspondencia: marcoandres@chapingo.uruza.edu.mx

Cita del artículo: García-Vázquez R., Sánchez-Toledano B.I., López-Santiago M.A., Valdivia-Alcalá R., López-Santiago A.A. (2024). Atributos valorados por consumidores mexicanos sobre el queso enriquecido con harina de frijol: técnicas de decisión multicriterio. ITEA-Información Técnica Económica Agraria 120(1): 93-108. <https://doi.org/10.12706/itea.2023.016>



to diversify its offer and add value. Bean flour was elaborated with the purpose that it be incorporated into a product with great demand in Mexico, such as cheese. The objective of this research was to analyze the attributes that consumers consider when buying cheese enriched with bean flour and to segment them based on their socioeconomic characteristics and purchasing habits. The results showed that the attributes most valued by consumers are flavor (62.50 %), national origin (49.11 %), quality brand (57.46 %), and health benefits (49.62 %). When generating a segmentation of consumers, four groups were found that qualified the attributes in a similar way, only a difference was found in terms of group three, since they had a greater affinity for a product without a brand (41 %) compared to a brand of quality (38.98 %). It was possible to give significance to the analysis of multiple criteria by comparing attributes, which works as a guide on strategic decisions.

Keywords: Technological innovation, functional food, segmentation, hierarchical analytical process.

Introducción

El frijol es la leguminosa de mayor producción y consumo en el mundo (Borja-Bravo y García-Salazar, 2022). En México, la producción anual osciló en 1,2 millones de toneladas (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2022). El estado de Zacatecas fue el principal productor y uno de los principales consumidores (Ramírez-Jaspeado et al., 2020).

Pese a la importancia de este cultivo, se ha evidenciado una disminución en la competitividad, lo que genera periodos de volatilidad y ejercen presión sobre las etapas de la cadena productiva (Coordinación General de Evaluación, Modernización y Desarrollo Administrativo [CGMA], 2022). Además, su consumo ha disminuido en los últimos años, pasó de 18,9 a 8,8 kg *per cápita* en el periodo de 2000 a 2017 (Sánchez-Toledano et al., 2021). Ante este escenario, la diversificación de productos agroindustriales con características funcionales es una de estas medidas que se han buscado aprovechar.

En esta directiva, en México se destina el 29,4 % del gasto de los hogares a la adquisición de alimentos, bebidas y tabaco. De ese total, 9,5 % corresponde a la compra de productos lácteos, del cual el 24 % se destina al consumo de quesos (Vega, 2020).

Por otra parte, el consumo de queso en México forma una parte importante de la cultura culinaria nacional, en promedio se consumen de 2,1 a 6 kg por persona (Vega, 2020). El tamaño del mercado mexicano del queso alcanzó un valor de USD 3070 millones en 2021, se espera que el mercado crezca a una tasa compuesta anual del 7,6 % entre 2023 y 2028 para alcanzar un valor de USD 4950 millones en 2027 (Expert Market Research [EMR], 2023).

Dicho producto contiene proteínas, grasas y calcio, así como altas cantidades de vitaminas A y B12, zinc, fósforo y riboflavina (Olveira y González-Molero, 2016).

Los alimentos funcionales se definen como aquellos que aportan nutrientes básicos y que tienen una función adicional gracias a algunos ingredientes diferenciados que optimizan el funcionamiento fisiológico de quienes los consumen (Barazarte Barazarte et al., 2015).

Actualmente, los alimentos funcionales han ganado terreno en América Latina. Durante el año 2019 estos alimentos alcanzaron ventas por 19,8 millones de dólares. Las ventas presentaron un aumento del 27 % en el periodo 2014-2019 y México destaca como uno de los mercados emergentes más importantes en este ámbito (Rojas Rivas et al., 2018).

El frijol posee propiedades potenciales para su transformación en alimentos funcionales (Rojas-Rivas et al., 2020). Bajo este esquema, el lanzamiento de nuevos alimentos desarrollados mediante la adición de ingredientes funcionales a los alimentos portadores ofrece beneficios nutricionales potenciales para consumidores y nuevas oportunidades comerciales para productores (Curutchet et al., 2023).

En este contexto, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en particular, el Campo Experimental Zacatecas, desarrolló una harina de frijol para ser incorporada al queso a través de microcápsulas. En este sentido, es necesario analizar el comportamiento del consumidor en cuanto a la aceptación de nuevos productos. Se han realizado investigaciones que han evaluado la aceptación y preferencias de compra de diferentes productos. No obstante, no se tienen estudios sobre los factores que incluyen en la decisión de compra en el caso específico del queso enriquecido con microcápsulas de harina de frijol (Kraus et al., 2017; Sánchez-Toledano et al., 2021).

El objetivo de la presente investigación consistió en analizar los atributos que los consumidores tienen en cuenta a la hora de comprar queso enriquecido con harina de frijol y segmentarlos con base en sus características socioeconómicas y hábitos de compra.

Material y métodos

Área de estudio

El estudio fue realizado en la ciudad de Zacatecas, México. De acuerdo con estadísticas nacionales, el lugar se caracteriza por ser el principal productor de frijol y uno de los consumidores más importantes (Ramírez-Jaspeado et al., 2020). Estudios para la valorización de atributos de harina de frijol se han llevado

a cabo en el área mostrando buenos resultados (Sánchez-Toledano et al., 2021). Por ello, el espacio se consideró idóneo para analizar los atributos que los consumidores valoran en quesos funcionales. También se consideró contribuir al enriquecimiento del conocimiento científico en el campo de la valorización de productos agroalimentarios a base de frijol.

Desarrollo del queso enriquecido con harina de frijol utilizado en la investigación

Primero, se calentaron cinco litros de leche pasteurizada a una temperatura de 82 °C en una olla de acero inoxidable con agitación constante. Se retiró del fuego y se añadieron gradualmente tres partes iguales de ácido acético alimentario diluido 1:10. También se agregó agua purificada agitando constante para inducir la coagulación de las proteínas de la leche. Se dejó reposar la cuajada durante 30 min hasta que se endureció y gelificó.

Posteriormente, la cuajada se cortó con un cuchillo de acero inoxidable y se filtró, separando el suero de la cuajada mediante un cedazo y una manta natural cruda. La cuajada obtenida se colocó en un recipiente de acero inoxidable y se le agregó sal en una concentración de 5 g/kg de queso. Además, se añadieron 20 g de microcápsulas de frijol por kg de queso. Estas microcápsulas de frijol común fueron seleccionadas por su valor nutricional y sus beneficios para la salud. Por último, el producto se vertió en recipientes especiales para queso y se aplicó presión constante durante 24 h. Pasado este tiempo, los quesos fueron desmoldados y enfriados durante 24 h.

Selección de la muestra

La información se obtuvo mediante la técnica de encuesta personalizada a consumidores de alimentos funcionales. La información fue recabada en centros comerciales, universidades e instancias de gobierno en noviembre

de 2022. El cuestionario se aplicó a una muestra de 100 consumidores estratificados por edad, el tamaño se validó con la ecuación de muestreo para poblaciones finitas, lo que implicó un error muestral del 8 %, con un nivel de confianza del 90 % (Díaz, 2013).

Para el cálculo de la muestra se tomó como referencia los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2022). El criterio de selección fueron personas de 18 a 65 años, lo cual aseguró la representatividad de diferentes grupos demográficos en el estudio. También se utilizó el muestreo por conveniencia que funciona como una primera prospección al objeto de estudio. Tiende a usarse en investigaciones exploratorias, su uso se justifica por la disponibilidad y disposición a participar de los consumidores (Martín-Crespo Blanco y Salamanca Castro, 2007). Esta técnica permitió una interacción directa con los participantes, lo que facilitó una mayor comprensión de sus percepciones y preferencias.

La combinación mixta del muestreo para poblaciones finitas y el de conveniencia ha sido validada en investigaciones sobre el estudio del consumidor (Sánchez-Toledano et al., 2021).

Debido al carácter exploratorio del estudio, la cantidad de queso que se obtuvo fue limitado, lo que a su vez restringió la cantidad de encuestas realizadas. A pesar de la cantidad limitada de queso del que se dispuso, fue importante presentarlo y que los encuestados tuvieran la oportunidad de consumirlo para evaluar con mayor precisión sus propiedades sensoriales. De esta manera, la degustación y la aplicación de encuestas se llevaron a cabo en el mismo momento.

Fuentes de información

Se diseñó un cuestionario para analizar los hábitos de consumo, características socioeconómicas y la evaluación de los atributos del

queso enriquecido con harina de frijol. Así, el cuestionario aplicado incluyó preguntas de tipo cerrado, el cual primero se validó con una muestra piloto de consumidores ($n = 15$). Las preguntas buscaron recabar información sobre conocimiento del producto, hábitos de consumo, características sociodemográficas y evaluación sensorial de atributos sobre el producto en cuestión.

Evaluación sensorial

La degustación se realizó bajo un enfoque de evaluación sensorial de condición ciega. Este procedimiento se ha validado en investigaciones previas como la de Sánchez-Toledano et al. (2021), Grandini et al. (2022) y Ballesteros et al. (2023). Con este procedimiento, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Las muestras de queso se cubrieron con papel aluminio para preservar algunos atributos como el olor, los consumidores participantes evaluaron la aceptabilidad del queso enriquecido con harina de frijol en comparación con un queso comercial. Para ello, la evaluación se basó en la observación de atributos como la apariencia en donde se incluyeron aspectos de color, textura y aspecto general, asimismo, en pruebas de sabor, aroma, suavidad y consistencia.

Las muestras de queso fueron presentadas de manera monódica (Figura 1), es decir, cada consumidor probó un queso a la vez, con el uso de un diseño en bloque completo y equilibrado se evitó cualquier sesgo que pudo haberse producido por el orden de presentación de las muestras. También, se solicitó a los consumidores enjuagarse la boca entre muestras para la eliminación de posibles sabores residuales.

Cada consumidor calificó la aceptabilidad del queso utilizando la escala de Likert a 5 puntos: 1 significó "no me gusta nada", 2 "no me gusta", 3 "me gusta más o menos", 4 "me gusta" y 5 "me gusta mucho".



Figura 1. Muestras de quesos funcionales en el proceso de evaluación sensorial.
 Figure 1. Functional cheese samples in the sensory evaluation process.

La evaluación sensorial se generó para que el consumidor se familiarizara con el producto a evaluar y así, sus respuestas dentro del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) tuvieran una mayor fundamentación.

Análisis estadístico

Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

El AHP se ha utilizado para la definición de criterios y el cálculo en la evaluación de alternativas. Con este método pueden definirse criterios principales y criterios secundarios, calculando su peso relativo para realizar evaluaciones de opciones disponibles adecuadas (de FSM Russo y Camanho, 2015).

En este estudio, los atributos principales evaluados fueron: sensorial, origen, marca y atributos diferenciadores. Los subniveles fueron: olor, color, sabor, origen internacional, nacional (México), región de Zacatecas, sin marca, marca comercial y marca de calidad, ingredientes, beneficios a la salud y precio. Los atributos y los subniveles fueron analizados

por un grupo de expertos del INIFAP y también a través de fuentes secundarias.

A continuación, se describen los pasos para la aplicación del AHP.

Para cada nivel de la jerarquía, el encuestado emitió una serie de juicios por medio de comparaciones pareadas simples sobre todas las posibles combinaciones de los atributos principales y secundarios, los elementos del mismo atributo se evaluaron comparativamente dos a dos.

La evaluación fue por medio de la Escala Fundamental para comparaciones por pares de Saaty. Según esta escala, el valor de 1 muestra que se posee el mismo nivel de importancia, 3 corresponde al favorecimiento leve de un atributo sobre otro, 5 sugiere que se favorece de manera superior una variable sobre otra, 7 apunta a que un atributo tiene un mayor favorecimiento, mientras que 9 indica que existe una variable con un impacto superior. Los valores 2, 4, 6 y 8, se utilizan para indicar el nivel de importancia relativa de los atributos trabajados (Nantes, 2019).

Con la estimación de prioridades y ponderaciones de los subnodos en relación con los nodos principales (atributos principales y secundarios) se compararon para determinar su importancia en cada uno.

Para ello, se utilizó una matriz llamada "matriz de Saaty" o de juicios, en la que se evaluó cada atributo de manera individual. Definiéndose de la siguiente manera:

$$A_k = \begin{bmatrix} a_{11k} & a_{12k} & \dots & a_{1nk} \\ a_{21k} & a_{22k} & \dots & a_{2nk} \\ \dots & \dots & a_{ijk} & \dots \\ a_{n1k} & a_{n2k} & \dots & a_{nnk} \end{bmatrix} \quad [1]$$

De acuerdo con Sánchez-Toledano *et al.* (2017), se puede delimitar del siguiente modo: a_{ijk} = valor de comparación (razón) entre el subnodo i y el subnodo j . A manera de explicación, este valor representa cuantas veces el subnodo i es preferido sobre el subnodo j para la satisfacción del objetivo establecido por el nodo principal.

Sucesivamente, se empleó el método de la media geométrica para estimar el vector de las ponderaciones propias \hat{W}_{ik} . Para ello, Saaty y Vargas (1984) proponen el cálculo de la siguiente forma:

$$\hat{W}_{ik} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{i=n} \hat{a}_{ijk}} \quad \forall i, j \in n \quad [2]$$

Donde: \hat{W}_{ik} = peso o prioridad del subnodo i para el decisor k , \hat{a}_{ijk} : juicios o valores de comparación expresados para el subnodo i respecto al subnodo j , n = número total de subnodos a comparar.

Por último, una vez que se realizaron las comparaciones por pares entre los diferentes objetivos y que en estos se hallaran los pesos locales, se localizaron las asociaciones con el

objetivo principal de la jerarquía. Los pesos locales calculados se convirtieron en pesos globales gracias al uso de la media geométrica (\hat{W}_j), la cual, ha demostrado ser una opción viable en decisiones de grupo para investigaciones sociales (Sánchez-Toledano *et al.*, 2017). Con los datos, se utilizó la matriz de Saaty agregada:

$$(\hat{A} = \hat{a}_{ij} \sqrt[m]{\prod_{k=1}^{k=m} \hat{a}_{ijk}}) \quad [3]$$

La matriz generó un vector que le dio criterios representativos al conjunto de pesos globales (\hat{W}_j) (Sánchez-Toledano *et al.*, 2017), es decir, se contabilizaron todas las respuestas de los consumidores. Esta matriz toma en consideración al número total de individuos (m) y los juicios o valores de comparación expresados por \hat{a}_{ij} .

Análisis de varianza Kruskal-Wallis y conglomerados

Secuencialmente, se utilizó un análisis de varianza por rangos ($p \leq 0,05$) de Kruskal-Wallis (Díaz, 2013) para determinar las variables socioeconómicas que fueron significativas en la muestra. Con los resultados obtenidos, se generó un análisis de datos mediante el uso de conglomerados no jerárquicos. Se empleó el método K (medias como forma de encadenamiento) y la distancia euclídea al cuadrado como medida de similitud entre individuos (Peña, 2002).

Con los datos estimados, se establecieron grupos por características similares y entonces fueron analizados los atributos que estos prefieren empleándose nuevamente el AHP. Los grupos formados funcionaron como ejemplos de variables de segmentación para caracterizar perfiles de consumidores. Las estimaciones se realizaron en hojas de cálculo Excel 2022, versión 16,69,1 (23011600) y el software estadístico Infostat 2022.

Resultados y discusión

Descripción de la muestra

En la descripción de la muestra (Tabla 1), se observa que el 59 % de los encuestados fueron hombres y 41 % mujeres. Estos porcentajes pueden atribuirse al contexto en el que se llevaron a cabo las encuestas (centros comerciales, universidades e instancia de gobierno). En dichos lugares, parece haber una mayor presencia de hombres en comparación con las mujeres. Este fenómeno puede tener múltiples causas, una posible explicación podría encontrarse en la distribución desigual de la población económicamente activa, según los datos proporcionados por el INEGI (2022), se observa que los hombres representan el 63,9 % y las mujeres el 36,1 %.

En cuanto al rango de edades, las proporciones mayores se encontraron en los 18 años (26 %) y 45 a 49 años (13 %). La edad es una variable importante en el área de estudio principalmente porque las personas mayores son consumidores potenciales en comparación con los encuestados jóvenes (Sánchez-Toledano et al., 2021).

A nivel educativo se observó una diferencia en cuando a la proporción de personas con mayor educación universitario y de posgrado (61 % y 37,9 %, respectivamente). El número de personas con estudios universitarios, cuyo porcentaje supera a los de la población de Zacatecas, posiblemente se debe a la selección de los lugares en donde se recopiló la información (Sánchez-Toledano, 2021). Normalmente, estos espacios son frecuentados por personas con mayor nivel educativo.

Aunque, en concordancia con otras investigaciones, se encontró que la educación se relaciona con un mayor consumo de alimentos funcionales (Baker et al., 2022). Un nivel educativo más alto conduce a un estilo de vida saludable, lo que permite una receptividad para comprar este tipo de productos (Endrizzi

et al., 2021). Las variables socioeconómicas como el género, nivel educativo, edad y el ingreso juegan un papel determinante en la aceptación de un alimento funcional (Kraus et al., 2017; Baker et al., 2022).

Atributos valorados por consumidores sin segmentación

La Figura 2 muestra esquemáticamente los resultados derivados del AHP de manera general. El principal atributo que los consumidores toman en cuenta es el sabor (62,50 %). Algunas investigaciones como la de Lima Ribeiro et al. (2021) se han enfocado en analizar la adición de ingredientes innovadores al queso (avena o biomasa de frutas) y establecieron que el sabor es un atributo que determina su aceptabilidad. Por otra parte, en estudios relacionados con la elaboración de harina de cereales se demostró que el sabor es un factor determinante para su inclusión en algún producto innovador (Roland et al., 2017). Por ello, se ha discutido que la calidad de este atributo debería optimizarse para mejorar la aceptación que tiene el consumidor (Ramírez-Jiménez et al., 2018).

Por otra parte, el atributo de origen nacional (49,11 %) también fue una variable que influyó en la aceptación del producto. Para el queso, se ha demostrado que el resultado de adquirir un producto nacional diferenciado crea una mayor confiabilidad.

Autores como Endrizzi et al. (2021) explicaron que la información de origen tuvo un efecto sobre los consumidores, forjando que en las evaluaciones se establezcan puntuaciones de gusto más altas. También, con el estudio de otros productos se ha confirmado un resultado positivo de asimilación entre la aceptación de un producto y la información de origen. La razón principal fue el aumento de las expectativas, lo cual, destacó un claro efecto positivo (Piqueras-Fizman y Spence, 2015).

Tabla 1. Características socioeconómicas de Zacatecas, México.
 Table 1. Socioeconomic characteristics of Zacatecas, Mexico.

Características generales		
Número total de personas		149,607
Número de personas mayores de 18 años		114,299
	Muestra	Población de Zacatecas
Sexo (%)		
Población total hombres	59	48,1
Población total mujeres	41	51,9
Nivel de estudios (%)		
Sin escolaridad	0	2,0
Primaria y secundaria	17	38
Bachillerato	22	21,5
Universidad y posgrado	61	37,9
No especificado	0	0,01
Edad (%)		
18 años	26	11
20 a 24 años	9	13
25 a 29 años	9	10
30 a 34 años	5	9
35 a 39 años	8	8
40 a 44 años	10	9
45 a 49 años	13	9
50 a 54 años	7	8
55 a 59 años	8	7
Más de 60 años	5	16
Características económicas del lugar de estudio (%)		
Población económicamente activa		59,5
Población no económicamente activa		39,7

Fuente: INEGI (2022).

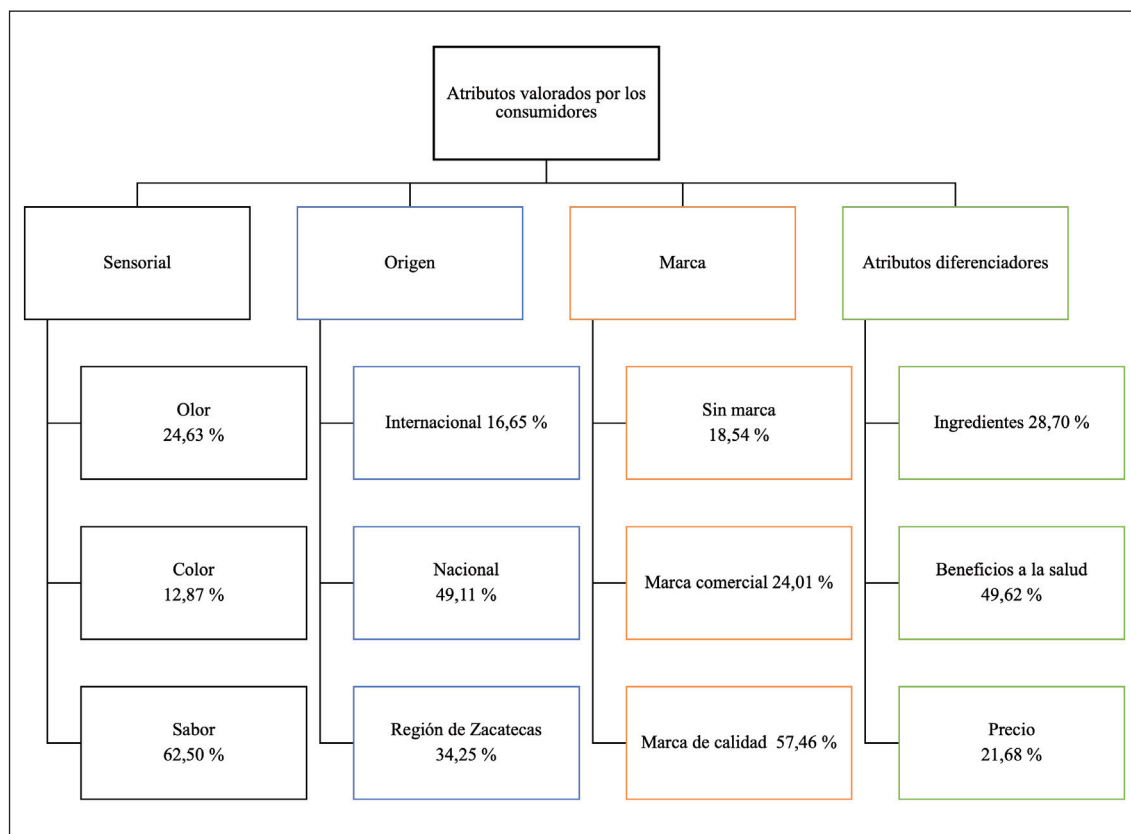


Figura 2. Atributos valorados por los consumidores en quesos con harina de frijol.
 Figure 2. Attributes valued by consumers in cheeses with bean flour.

La preferencia por un producto de origen nacional y no regional puede deberse a la falta de marcas locales de productos similares y los bajos niveles de comercialización. De acuerdo con Sánchez-Toledano *et al.* (2021), en el lugar de estudio (Zacatecas) no se cuentan con programas estratégicos que promuevan marcas comerciales locales para este tipo de productos.

La preferencia por una marca de calidad (57,46 %) es importante para la construcción de un factor confianza. La marca de un producto diferenciado consigue analizarse y valorarse como un atributo que al consumidor le otorga satisfacción. La información que se

tiene de un alimento funcional como la marca, en conjunto con el origen sugieren la aparición de efectos asimétricos, lo que creará expectativas benéficas o en su caso, negativas (Piqueras-Fizman y Spence, 2015). El etiquetado de una marca de calidad y origen mejora la percepción sensorial y que los consumidores estén dispuestos a pagar un mayor precio (Ballesteros *et al.*, 2023).

Del mismo modo, el atributo sobre el beneficio a la salud (49,62 %) fue importante para los consumidores. Se observó un aumento paulatino de este atributo, principalmente debido a los estragos provocados por la pandemia SARS-CoV-2 (COVID19). A partir del

acontecimiento, los consumidores generaron una mayor conciencia no solo por alimentos saludables sino también por ciertas características. Por ejemplo, que los quesos sean obtenidos de sistemas de producción sostenibles y cuenten con cadenas de comercialización cortas (Brum et al., 2021). Entonces, el comportamiento de compra ha cambiado significativamente, lo que ha dado paso a la preferencia de compras en línea, a domicilio y el consumo local (Larios-Gómez et al., 2021).

De esta manera, la implementación de nuevos productos en el desarrollo agronómico y económico podría provenir de una capitalización de cadenas cortas que compensaría gradualmente la dependencia por los grandes procesadores de lácteos (Brumă et al., 2021).

La literatura ha mostrado una correlación positiva entre los beneficios nutricionales y la probabilidad de adquirir este tipo de productos (Curutchet et al., 2023). Algunos casos han tenido éxito presentando resultados que renuevan la funcionalidad, los beneficios a la salud y la calidad nutricional (Hamdy et al., 2021).

En este tenor, la propuesta del queso enriquecido con harina de frijol se localiza en un mercado complejo. Los consumidores nece-

sitan ser caracterizados como actores clave y reconocer los atributos que tienen una mayor valoración, además, saber cómo influyen en el comportamiento de compra.

Por lo que, analizar la importancia que le dan a los alimentos en temas relacionados con atributos sensoriales (olor, color, sabor), origen (internacional, nacional, región Zacatecas), marca (sin marca, marca comercial, marca de calidad) y atributos diferenciadores (ingredientes, beneficios a la salud, precio) se ha vuelto necesario. Para enriquecer esta sección, fueron categorizados los consumidores de la muestra en grupos.

Segmentación de consumidores a partir de variables socioeconómicas

Se utilizaron variables socioeconómicas significativas para generar grupos de consumidores con características similares. Las variables resultantes fueron: nivel de estudios, el gasto que destinan al consumo de quesos y la edad, la variable de agrupación fue el ingreso (Tabla 2). El uso de esta prueba ha funcionado para posteriormente, formar conglomerados con una mayor certeza de las variables significativas y diferenciadoras en los grupos que se forman (López-Santiago et al., 2022).

Tabla 2. Estadísticos de prueba Kruskal-Wallis con la variable de agrupación "ingresos".
Table 2. Kruskal-Wallis test statistics with the grouping variable "income".

	Nivel de estudios	Gasto que destinan al consumo de quesos	Edad
H ¹	20,69	25,49	24,81
p ²	0,0003	0,0001	0,0001
GI ³	5	5	5

¹Es el estadístico de prueba para la prueba de Kruskal-Wallis. ²Probabilidad que mide la evidencia en contra de la hipótesis nula. ³Grados de libertad.

En cuanto al uso de conglomerados como forma de segmentación, la Figura 3 muestra los grupos obtenidos. En este sentido, se encontraron cuatro, el primero fue el más numeroso con un 65 % de consumidores, el segundo registró un 11 %, el tercero un 17 % y el último 9 %. A continuación, se desarrolla la caracterización de cada uno y los atributos que cuentan con una mayor valoración en cada conjunto.

En el grupo uno contó con los consumidores que presentaron dos niveles de ingresos, menos de USD 244,25 y entre USD 244,30 a USD 488,50. También se caracterizaron por una edad promedio entre 15 y 29 años, mientras que el nivel de educación fluctuó principalmente entre secundaria y bachillerato. El ingreso destinado a la compra de queso fue de USD 2,44 llegando a los USD 4,89 mensuales.

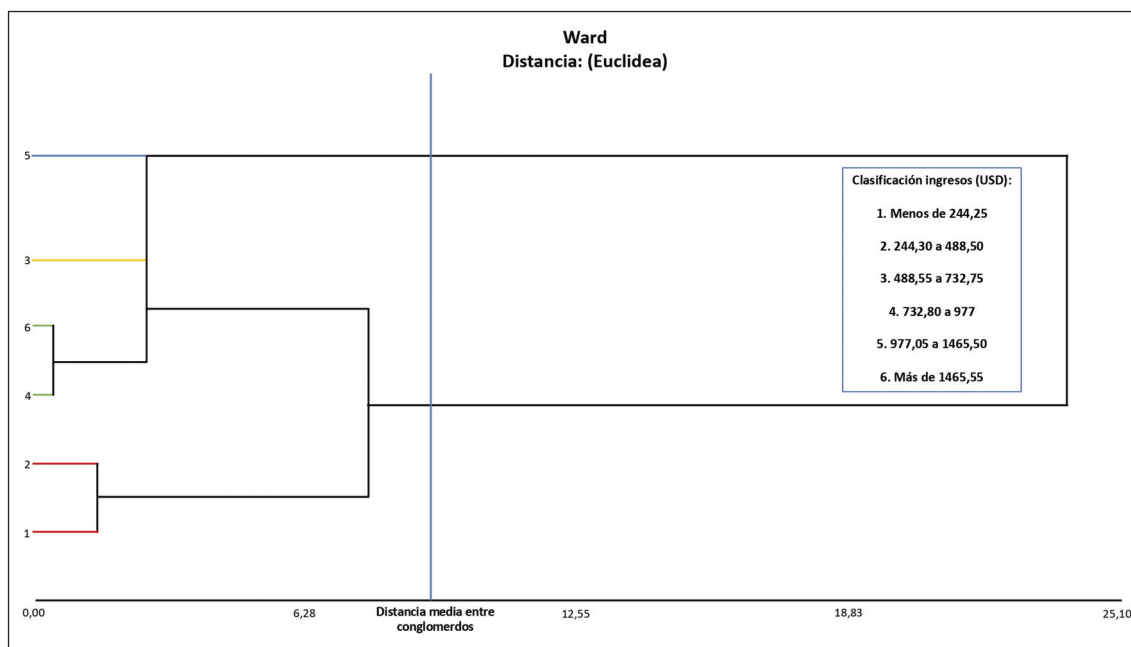


Figura 3. Dendrograma de grupos característicos socioeconómicos a partir de la variable de clasificación "ingresos".

Figure 3. Dendrogram of characteristic socioeconomic groups based on the classification variable "income".

El grupo dos incluyó a consumidores con ingresos clasificados en los estratos cuatro y seis, correspondiente a montos entre USD 732,80 y USD 1465,50. Como se observó, los ingresos fueron mayores a los que presentó el primer grupo. La edad se ubicó entre 40 y 60 años. Asimismo, el nivel educativo fluctuó en un grado más alto ya que alberga a consumidores universitarios y con posgrados. Mientras que el gasto para la adquisición de quesos

osciló en los USD 4,93 hasta los USD 12,21. Se observó una inversión más alta para este tipo de productos en comparación con el primer segmento formado.

En el grupo tres el ingreso osciló entre USD 488,55 y USD 732,75. Este tipo de consumidor contó con una edad de 35 a 49 años. El nivel educativo se situó en grado universitario. El gasto destinado a la compra de queso se ubicó en los USD 4,93 a USD 9,77. En

comparación con el grupo dos, este segmento contó con un menor porcentaje de ingresos destinados al consumo de queso.

El grupo cuatro albergó a personas con ingresos entre USD 977,05 y USD 1465,50. La edad del consumidor osciló entre los 45 a más de 60 años. El nivel de estudios se ubicó en personas universitarias y con posgrados. Los gastos que efectuaron en la adquisición queso se encontraron entre los USD 4,93 hasta los USD 14,66. Este segmento presentó mayores gastos para la adquisición de quesos. Lo anterior, se explicó por el nivel de ingresos y la edad, ya que este tipo de consumidores prefieren alimentos que beneficien su salud.

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos en la valoración de atributos a partir de los grupos formados. En general, la clasificación de consumidores tuvo un comportamiento similar en cuestión de los atributos que tuvieron una mayor relevancia en la evaluación del AHP sin segmentación. Sin embargo, el grupo tres encontró una mejor afinidad por la preferencia de un queso nacional (53,27 %), sin marca (41 %) y que beneficien la salud (50,11 %). Lo anterior significa que las marcas que garantizan la calidad del producto son menos relevantes para este segmento.

Por otro lado, el grupo uno en cuestión de los atributos mostró un porcentaje mayor en

Tabla 3. Atributos valorados por los consumidores a partir de la segmentación de grupos.
Table 3. Attributes valued by consumers from the segmentation of groups.

Atributos (%)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Sensorial				
Olor	27,53	15,53	13,06	23,2
Color	11,66	14,13	20,15	13,91
Sabor	60,81	70,34	66,79	62,57
Origen				
Internacional	20,50	14,66	7,09	10,24
Nacional	45,29	51,72	53,27	60,78
Regional	34,22	33,62	39,64	28,97
Marca				
Sin marca	17,54	14,01	41,00	17,76
Marca comercial	24,56	24,03	20,02	29,41
Marca de calidad	57,83	61,96	38,98	52,83
Atributos diferenciadores				
Ingredientes	31,91	20,87	20,63	28,39
Beneficios a la salud	42,02	69,44	50,11	62,50
Precio	26,07	9,69	29,26	9,12

sabor (60,81 %), marca de calidad (57,38 %), origen nacional (45,29 %) y producto que beneficie la salud (42,02 %).

Con respecto al grupo dos, los integrantes del grupo prefirieron un producto que beneficie la salud (69,44 %). Es decir, para este tipo de consumidores el cuidado de la salud por medio de alimentos funcionales es un factor decisivo para su adquisición. Otros atributos importantes fueron marca de calidad (61,96 %) y origen nacional (51,72 %). Datos similares fueron obtenidos en el grupo cuatro.

Algunas investigaciones sugieren que los consumidores aceptan nuevos alimentos si observan un beneficio tangible. El aumento por el cuidado de la salud del consumidor ha abierto un nuevo campo de investigación científica, en donde el mercado de alimentos funcionales tiene oportunidades de evolucionar, a través de diferentes estrategias (Vicentini et al., 2016). Por esta razón, muchos estudios se han centrado en el análisis del consumidor y el entendimiento de las razones que lo hace elegir un alimento funcional.

Un resultado común es que la aceptación está directamente influenciada por una variedad de factores. Baker et al. (2022) a través del análisis de 75 estudios diferentes encontraron que las características socioeconómicas y sensoriales del producto son determinantes para su consumo. Resultados similares se observaron en este estudio al hallarse que son diversos atributos englobados en estos estratos los que se toman en cuenta.

El uso de conglomerados para segmentar consumidores ha sido una herramienta útil para trabajos similares. En este eje, Curutchet et al. (2023) publicaron resultados sobre el cambio de interés en los consumidores por quesos con beneficios a la salud y diferentes tipos de fabricación. En sus hallazgos, apuntan a que se deben conocer los estratos socioeconómicos para una generalización de resultados con mayor eficacia.

Con respecto al uso del AHP, estudios han demostrado la efectividad desde enfoques heterogéneos y en campos diversos. Algunas investigaciones han empleado la metodología para estudiar el comportamiento de los consumidores. Por ejemplo, Lambarraa-Lehnhardt et al. (2021) demostraron la efectividad del etiquetado de origen en las preferencias de los consumidores utilizando estimaciones de la importancia de atributos en subniveles. Padillo et al. (2021) utilizaron la metodología e identificaron atributos prioritarios para desarrollar la lealtad en clientes de restaurantes. Por su parte, Dogan et al. (2016) presentaron un estudio para evaluar atributos sensoriales bajo un enfoque de AHP.

Conclusiones

El estudio presentó una combinación de métodos para la evaluación de atributos valorados por consumidores en un queso enriquecido con harina de frijol.

Se analizó la importancia relativa de considerar la opinión del consumidor en el desarrollo de un nuevo producto a partir de un escenario de cambio donde diferentes factores influyen en esta percepción. También, se logró dar significancia al análisis de múltiples criterios comparando atributos, lo que funciona como guía sobre decisiones estratégicas.

Los productores y las industrias alimentarias pueden utilizar los resultados obtenidos para analizar los atributos valorados por consumidores, de este modo, adaptar su producción e industrialización.

La segmentación logró dar una explicación más amplia de cómo los consumidores aceptarían un producto nuevo y con ello, formar estrategias diferenciadas.

En este sentido, la estrategia del grupo uno debe considerar el precio como factor deter-

minante, el dos y cuatro pueden trabajarse desde la promoción de un queso funcional con alto valor nutricional. Finalmente, una estrategia adecuada para el grupo tres podría ser una marca local. Es importante mencionar que se requiere de una mayor integración de variables para establecer un modelo explicativo más desarrollado. Además, se precisa ampliar la muestra para conocer la profundidad del efecto de la segmentación en el comportamiento del consumidor. Las aportaciones principales se encuentran en el empleo de las diferentes metodologías que pueden ser replicadas para el análisis de investigaciones con enfoques similares. No obstante, una de las limitaciones del presente estudio es que la muestra se limita a ser relevante dentro de una región geográfica específica, por lo que se deben tomar precauciones al momento de generalizar los resultados.

Referencias bibliográficas

- Baker M.T., Lu P., Parrella J.A., Leggette H.R. (2022). Consumer acceptance toward functional foods: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(3): 1217. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031217>
- Ballesteros J.F., Schouteten J.J., Otila A., Ramirez R.I., Gellynck X., Casaul J., De Steur H. (2023). Does award and origin labeling influence consumers' willingness-to-pay beyond sensory cues? An experimental auction on improved Philippine tablea (cocoa liquor). *Journal of Behavioral and Experimental Economics* 102: 101965. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2022.101965>
- Barazarte Barazarte H.E., Sangronis E., Moreno Pérez I.M., Garmendia Guedez C.A., Mujica Y.J. (2015). Laminados de guayaba (*Psidium guajava* L.) enriquecidos con inulina y calcio. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 65(4): 225-233.
- Borja-Bravo M., García-Salazar J.A. (2022). El Programa de Fertilizantes para el Bienestar y el mercado de frijol en México. *Agronomía Mesoamericana* 33(2): 47216. <https://doi.org/10.15517/am.v33i2.47216>
- Brum I.S., Vasiliu C.D., Rodino S., Butu M., Tanas L., Dobo S., Butu A., Coca O., Stefan G. (2021). The behavior of dairy consumers in short food supply chains during COVID-19 pandemic in Suceava area, Romania. *Sustainability* 13(6): 3072. <https://doi.org/10.3390/su13063072>
- CGMA (2022). Reporte del mercado de frijol. Disponible en: <https://gcma.com.mx/reportes/mercado-del-frijol-2/> (Consultado 30 de enero 2023).
- Curutchet A., Tárrega A., Arcia P. (2023). Changes in consumers interest on cheeses with health benefits and different manufacture types over the last decade. *CyTA-Journal of Food* 21(1): 72-81. <https://doi.org/10.1080/19476337.2022.2162973>
- de FSM Russo R., Camanho R. (2015). Criteria in AHP: a systematic review of literature. *Procedia Computer Science* 55: 1123-1132. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.081>
- Díaz A. (2013). *Estadística aplicada a la administración y la economía*. Ed. Díaz, McGraw-Hill, Interamericana. 609 pp.
- Dogan M., Aslan D., Aktar T., Goksel Sarac M. (2016). A methodology to evaluate the sensory properties of instant hot chocolate beverage with different fat contents: multi-criteria decision-making techniques approach. *European Food Research and Technology* 242: 953-966. <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2602-z>
- EMR (2023). Mercado Lácteo de México, Crecimiento, Análisis 2023-2028. Disponible en: <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-lacteo-de-mexico> (Consultado: 21 mayo 2023).
- Endrizzi I., Clicerì D., Menghi L., Aprea E., Gasperi F. (2021). Does the 'Mountain Pasture Product' claim affect local cheese acceptability?. *Foods* 10(3): 682. <https://doi.org/10.3390/foods10030682>
- Grandini M., Medici M., Canavari M., Palmioli E., Mercati F., Catorci A., Scocco P. (2022). Consumer liking and value perception of mountain cheese from different pasture periods: evidence for mountain systems supporting policies. *Mountain Research and Development* 42(3): R1-R7. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-21-00066.1>

- Hamdy S.M., Hassan M.G., Ahmed R.B., Abdelmontaleb H.S. (2021). Impact of oat flour on some chemical, physicochemical and microstructure of processed cheese. *Journal of Food Processing and Preservation* 45(9): e15761. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15761>
- INEGI (2022). México en Cifras. Disponible en: <https://lc.cx/iKokmZ> (Consultado: 26 enero 2023).
- Kraus A., Annunziata A., Vecchio R. (2017). Socio-demographic factors differentiating the consumer and the motivations for functional food consumption. *Journal of the American College of Nutrition* 36(2): 116-126. <https://doi.org/10.1080/07315724.2016.1228489>
- Lambarraa-Lehnhardt F., Ihle R., Elyoubi H. (2021). How successful is origin labeling in a developing country context? Moroccan consumers' preferences toward local products. *Sustainability* 13(15): 8433. <https://doi.org/10.3390/su13158433>
- Larios-Gómez E., Fischer L., Peñalosa M., Ortega-Vivanco M. (2021). Purchase behavior in COVID-19: A cross study in Mexico, Colombia, and Ecuador. *Heliyon* 7(3): e06468. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06468>
- Lima Ribeiro A.P., Souza Guimarães J., Teixeira Lago A.M., de Angelis Pereira M.C., de Abreu L.R., Pinto S.M. (2021). Oat bran and sweeteners in petit-suisse cheese: Technological and nutritional properties and consumer acceptance. *LWT-Food Science and Technology* 146: 111318. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111318>
- López-Santiago M.A., García R., Valdivia R., Sánchez B.I. (2022). Plan estratégico de desarrollo para una comunidad totonaca en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 19(3): 370-386. <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i3.1510>
- Martín-Crespo Blanco C., Salamanca Castro A.B. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *NURE investigación: Revista Científica de enfermería* 27(10).
- Nantes E.A. (2019). El metodo Analytic Hierarchy Process para la toma de decisiones. Repaso de la metodología y aplicaciones. *Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa* 27(46): 54-73.
- Olveira G., González-Molero I. (2016). An update on probiotics, prebiotics and symbiotics in clinical nutrition. *Endocrinología y Nutrición* 63(9): 482-494. <https://doi.org/10.1016/j.endoen.2016.10.011>
- Padillo J.C., Go N., Manreal P., Samson S., Galli B., Yamagishi K., Promentilla M.A., Ocampo L. (2021). Modelling the priority attributes of customer loyalty in Philippine single-dish restaurants. *Journal of Modelling in Management* 17(4): 1432-1455. <https://doi.org/10.1108/JM2-09-2020-0243>
- Peña D. (2002). Análisis de datos multivariantes. Ed. Peña, McGraw-hill, Madrid, España. 515 pp.
- Piqueras-Fizman B., Spence C. (2015). Sensory expectations based on product-extrinsic food cues: An interdisciplinary review of the empirical evidence and theoretical accounts. *Food Quality and Preference* 40: 165-179. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.09.013>
- Ramírez-Jaspeado R., Palacios-Rojas N., Nutti M., Pérez S. (2020). Estados potenciales en México para la producción y consumo de frijol biofortificado con hierro y zinc. *Revista Fitotecnia Mexicana* 43(1): 11-23. <https://doi.org/10.35196/rfm.2020.1.11>
- Ramírez-Jiménez A.K., Gaytán-Martínez M., Morales-Sánchez E., Loarca-Piña G. (2018). Functional properties and sensory value of snack bars added with common bean flour as a source of bioactive compounds. *LWT-Food Science and Technology* 89: 674-680. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.11.043>
- Rojas Rivas E., Espinoza Ortega A., Martínez García C.G., Moctezuma Pérez S., Thomé Ortiz H. (2018). Exploring the perception of Mexican urban consumers toward functional foods using the Free Word Association technique. *Journal of Sensory Studies* 33(5): e12439. <https://doi.org/10.1111/joss.12439>
- Rojas-Rivas E., Espinoza-Ortega A., Thomé-Ortiz H. (2020). Consumo e intención de compra de amaranto (*Amaranthus* sp.) en México; un grano ancestral con propiedades funcionales. *Agro Productividad* 13(3): 65-70. <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1669>

- Roland W.S.U., Pouvreau L., Curran J., van de Velde F., de Kok P.M.T. (2017). Flavor aspects of pulse ingredients. *Cereal Chemistry* 94(1): 58-65. <https://doi.org/10.1094/CCHEM-06-16-0161-FI>
- Saaty T.L., Vargas L.G. (1984). Comparison of eigenvalue, logarithmic least squares and least squares methods in estimating ratios. *Mathematical Modelling* 5(1): 309-324. [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(84\)90008-3](https://doi.org/10.1016/0270-0255(84)90008-3)
- SADER (2022). Estima Agricultura crecimiento de 11.4% de la producción de frijol en 2021; mantiene tendencia al alza. Disponible en: <https://lc.cx/3BeAkl> (Consultado: 26 enero 2023).
- Sánchez-Toledano B.I., Kallas Z., Gil J.M. (2017). Importancia de los objetivos sociales, ambientales y económicos de los agricultores en la adopción de maíz mejorado en Chiapas, México. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias* 49(2): 269-287.
- Sánchez-Toledano B., Cuevas-Reyes V., Cruz-Bravo R., Zegbe J.A. (2021). Aceptación y preferencia de los consumidores por un tallarín enriquecido con harina de cotiledón de frijol. *Revista Fito-tecnia Mexicana* 44(1): 95-95. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.1.95>
- Sánchez-Toledano B.I. (2021). Variedades de melocotón con mayor potencial económico: un estudio de caso en el norte de México. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria* 117(5): 598-617. <https://doi.org/10.12706/itea.2021.009>
- Vega G. (2020). ¿Cuál es el consumo de queso de los mexicanos? *The Food Tech*. Disponible en: <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/cual-es-el-consumo-queso-mexicanos/> (Consultado: 21 de mayo 2023).
- Vicentini A., Liberatore L., Mastrocola D. (2016). Functional foods: Trends and development of the global market. *Italian Journal of Food Science* 28(2): 338-351. <https://doi.org/10.14674/1120-1770/ijfs.v211>

(Aceptado para publicación el 29 de septiembre de 2023)