



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**VALIDACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE CHILES
JALAPEÑOS Y SERRANOS EN ESCABECHE PARA SU
POSICIONAMIENTO COMO SABOR CASERO**

T E S I S
que para obtener el Título de
Ingeniera en Alimentos

PRESENTA

Carmen Samantha Solis Mimila

Directora de tesis:

Dra. Martha Gayosso Canales

Asesores

Ing. Norma Yacelit Trápala Pineda

Dr. Juan Pablo Hernández Uribe

Dra. Blanca Rosa Rodríguez Pastrana

Santiago Tulantepec, Hgo, Febrero, 2026.



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Agropecuarias

Institute of Agricultural Sciences

Área Académica de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Alimentos

Academic Area of Agroindustrial Engineering and Food Engineering

Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero, Hgo., a 17 de febrero de 2026

Asunto: Autorización de impresión

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

Por este conducto y con fundamento en el Título Cuarto, Capítulo I, Artículo 40 del Reglamento de Titulación, le comunico que el jurado que le fue asignado al pasante de Licenciatura en Ingeniería en Alimentos, **Carmen Samantha Solis Mimila**, quien presenta el trabajo de Tesis denominado **“VALIDACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE CHILES JALAPEÑOS Y SERRANOS EN ESCABECHE PARA SU POSICIONAMIENTO COMO SABOR CASERO”**, que después de revisarlo en reunión de comité de tesis, ha decidido autorizar la impresión de este, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación, se anotan las firmas de conformidad de los miembros del comité de tesis:

DIRECTORA: Dra. Martha Gayosso Canales

ASESORA: Ing. Norma Yacelit Trápala Pineda

ASESORA: Dra. Blanca Rosa Rodríguez Pastrana

ASESOR: Dr. Juan Pablo Hernández Uribe

Sin otro particular por el momento, me despido de usted.

Atentamente
“Amor, Orden y Progreso”

Dra. Beatriz del Carmen Coutiño Laguna
Coordinador del Programa Educativo en
Ingeniería en Alimentos



Avenida Universidad #133, Col. San Miguel Huatengo,
Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero, Hidalgo,
México. C.P. 43775
Teléfono: 7717172000 Ext. 42021
ricardo_navarro@uaeh.edu.mx

“Amor, Orden y Progreso”



2025



uaeh.edu.mx

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar, en primer término, mi más sincero y profundo agradecimiento a la **Dra. Martha Gayoso Canales**, directora de esta tesis, por su guía constante, la paciencia brindada en cada etapa del proceso y las observaciones críticas que enriquecieron sustancialmente este trabajo. Su experiencia, rigor académico y compromiso inquebrantable fueron pilares fundamentales para la culminación de esta investigación. La oportunidad de trabajar a su lado ha sido una experiencia invaluable, tanto en lo académico como en lo personal ya que le tengo una profunda admiración y respeto.

De igual manera, extendiendo un especial reconocimiento a la **Ing. Norma Yacelit Trápala Pineda**, a la **Dra. Blanca Rosa Rodríguez Pastrana** y al **Dr. Juan Pablo Hernández Uribe** quienes se desempeñaron como asesores durante el desarrollo de este proyecto. Su acompañamiento, comentarios oportunos y el compromiso demostrado a lo largo del proceso contribuyeron significativamente a la solidez de este trabajo.

Mi agradecimiento se extiende también al cuerpo docente que, a lo largo de estos años, aportó a mi formación profesional con enseñanzas impartidas siempre con generosidad y vocación. Asimismo, reconozco al personal académico y administrativo de la **Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**, por su apoyo y disposición, los cuales fueron clave para facilitar mi tránsito universitario.

A **Dios**, fuente de fortaleza y guía en mi caminar, agradezco por sostenerme en los momentos de mayor dificultad, por renovar mi esperanza cuando el horizonte parecía incierto y por acompañarme en cada paso de este proceso.

A mi madre, **Marisa Mimila**, gracias por tu presencia constante en mi vida y por todo lo que has aportado para que hoy pueda culminar esta etapa. Tu apoyo, fortaleza y amor han sido fundamentales en este logro.

A mi abuelita, **Catalina Rios**, gracias por tus oraciones silenciosas, tus palabras de consuelo y el amor incondicional con el que siempre me cobijaste.

A mi hermano, **Alberto Mimila**, tu presencia en mi vida ha sido una de mis mayores motivaciones para no detenerme. He procurado ser para ti un ejemplo de constancia y esfuerzo, con la esperanza de que siempre veas en mí la prueba de que los sueños se trabajan hasta hacerse realidad. Este logro no es solo mío; también es tuyo, porque eres una de las razones por las que nunca me rindo y por las que deseo construir un camino que inspire y abra posibilidades para ti.

A mi padre, **Gonzalo Solís**, valoro profundamente que tanto los momentos favorables como los desafíos compartidos hayan contribuido a forjar mi carácter, fortaleciendo mi resiliencia y compromiso, tanto personal como profesional.

A **Hugo Juárez**, agradezco tus palabras de ánimo y por compartir conmigo no solo los retos, sino también la ilusión de cada avance. Tu cariño y tu fe en mí hicieron de este recorrido una experiencia más llevadera y profundamente significativa.

A la empresa que me brindó la oportunidad de colaborar durante esta investigación, expreso mi más sincero agradecimiento por abrirme sus puertas y brindarme una primera experiencia profesional que resultó clave en mi desarrollo académico y personal.

A mis amigos Vero, Fati, Noelia, Arleth, Carlita, Julián:

Gracias por ser refugio, compañía y alegría en cada capítulo de este camino. Gracias por las palabras que me levantaron cuando más lo necesitaba y por estar presentes incluso en los días más exigentes. Ustedes se convirtieron en una parte fundamental de esta etapa, y cada uno dejó una huella profunda que llevaré conmigo siempre.

ÍNDICE

RESUMEN	9
1. INTRODUCCIÓN	10
2. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1 La historia del chile	12
2.2 Importancia del “sabor casero” en el mercado actual	14
2.3 El escabeche y su aplicación en la conservación de alimentos	15
2.4 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los chiles jalapeños y serranos en escabeche	16
2.5 Evaluación sensorial	18
2.6 Mercado mexicano de los chiles en escabeche	22
3. OBJETIVO GENERAL	24
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
5. MATERIALES Y MÉTODOS	25
5.1 Elaboración de productos en escabeche	25
5.2 Aplicación de la prueba sensorial afectiva de preferencia	26
5.2.1 Tipos de Jueces	28
5.2.2 Selección de Jueces consumidores.....	28
5.2.3 Área de Prueba	31
5.2.4 Temperatura de las muestras	32
5.2.5 Horario para la aplicación de la prueba sensorial	33
5.2.6 Cantidad de muestra	33
5.3 Análisis fisicoquímicos	34
5.3.1 Determinación de pH.....	34
5.3.2 Determinación de acidez	34
5.3.3 Determinación de NaCl	35
5.4 Análisis estadístico de los resultados.....	35
6. RESULTADOS.....	36
6.1 Características Fisicoquímicas los chiles en escabeche	36
6.2 Prueba sensorial afectiva de preferencia	37
7. DISCUSIÓN	40
7.1 Caracterización fisicoquímica de los chiles en escabeche	40
7.1.1 Acidez	40

7.1.2 Cloruro de sodio	41
7.1.3 pH	42
7.2 Evaluación sensorial	43
8. CONCLUSIONES.....	44
9. REFERENCIAS.....	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especificaciones sensoriales para chiles jalapeños y serranos en escabeche.....	21
Cuadro 2. Empresas afiliadas a CANAINCA especializadas en la producción de chiles en escabeche.....	22
Cuadro 3. Codificación alfabética usada en la prueba sensorial.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía del chile y composición porcentual estimada para cada estructura.....	13
Figura 2. Especificaciones fisicoquímicas para chiles jalapeños y serranos en escabeche (NMX-F-121-1982)	18
Figura 3. Distribución de jueces según su función sensorial.....	19
Figura 4. Clasificación de las pruebas sensoriales según sus objetivos y características	20
Figura 5. Categorías y propiedades distintivas de las pruebas sensoriales	21
Figura 6. Proceso de elaboración de chiles en escabeche	26
Figura 7. Cuestionario utilizado para la aplicación de la prueba sensorial	27
Figura 8. Cuestionario para la selección de jueces.....	29
Figura 9. Efecto del tipo procesamiento sobre el pH, la acidez y la concentración de sal de diversas presentaciones de chiles en escabeche	37
Figura 10. Preferencia de productos industriales y caseros evaluada por jueces consumidores (a) y por jueces entrenados (b).....	38
Figura 11. Preferencias de los jueces consumidores en función a la presentación industrial y casera	38
Figura 12. Resultados estadísticos de la prueba afectiva comparativa entre presentaciones industriales y caseras de chiles jalapeños y serranos en escabeche evaluadas por jueces entrenados	39

RESUMEN

El fruto del género *Capsicum* es ampliamente cultivado y consumido en México y constituye un elemento identitario de su cultura alimentaria. Entre sus múltiples formas de aprovechamiento, el escabeche se destaca como una técnica tradicional de conservación que, además de prolongar la vida útil del producto, conserva atributos sensoriales valorados por los consumidores. En este contexto, el presente estudio tuvo como propósito validar físicoquímica y sensorialmente los chiles jalapeños y serranos en escabeche, con el objetivo de posicionarlos como un producto de “sabor casero” dentro del mercado actual. Fueron evaluados parámetros físicoquímicos claves como pH, acidez titulable y contenido de sodio en dos formulaciones: una de carácter industrial, disponible comercialmente, y otra elaborada a partir de la receta publicada por PROFECO (2021), considerada representativa del perfil tradicional. En el análisis sensorial se aplicó una prueba de preferencia tanto a jueces entrenados como a jueces consumidores, quienes diferenciaron entre las dos formulaciones. Los resultados evidenciaron que, aunque ambas versiones cumplieron con los estándares de calidad e inocuidad, la formulación industrial obtuvo una mayor aceptación sensorial y fue identificada por la mayoría de los jueces con el perfil asociado al “sabor casero”. Dicho hallazgo sugiere que los procesos estandarizados de la industria alimentaria no solo permiten garantizar la estabilidad del producto, sino que también logran transmitir atributos organolépticos que evocan experiencias tradicionales. En consecuencia, los escabeches industrializados evaluados pueden posicionarse en el mercado bajo la categoría de productos con “sabor casero”.

Palabras clave: sabor casero, *Capsicum*, escabeche, análisis sensorial, posicionamiento de mercado.

1. INTRODUCCIÓN

El chile (*Capsicum* sp.) es uno de los cultivos más antiguos y representativos de la alimentación humana, domesticado en el hemisferio occidental alrededor del año 10 000 a. C. y con un origen claramente asociado a México (Perry et al., 2007; Gobierno de México, 2023). Desde hace más de 8,000 años, forma parte fundamental de la dieta y la cultura gastronómica mesoamericana (Long-Solís, 1986), destacando tanto por su valor histórico y simbólico, sino también por su riqueza nutricional, al aportar vitaminas, proteínas, carbohidratos y minerales esenciales (Hernández-Briz, 1999).

Actualmente, el chile ocupa un lugar central en la producción agrícola mundial, China lidera la producción de chiles frescos con más del 60% del total, seguida por México, Turquía e Indonesia (FAOSTAT, 2020). A nivel global, la producción anual ha mostrado un crecimiento sostenido, alcanzando 4.5 millones de toneladas de chile seco y 36 millones de toneladas frescas (Tripodi y Kumar, 2019). México, como segundo productor, contribuye con 2.2 millones de toneladas, cultivadas en más de 149 mil hectáreas (FAOSTAT, 2014; SAGARPA, 2012), buena parte de esta producción se destina a la industria alimentaria, que transforma el fruto en productos como salsas, encurtidos, pimentón, oleorresinas o aplicaciones medicinales (Guzmán et al., 2011; Finger y Pereira, 2016).

En esta diversidad, los chiles en escabeche son una de las preparaciones más consumidas en México que destacan por su tradición y aceptación, aunque el escabeche es una técnica de conservación a base de vinagre, sal y especias que garantiza la inocuidad del alimento y extiende su vida útil, (Gutiérrez et al., 2013; Leal et al., 2017), también se le llama escabeche a “la mezcla preparada a base de vinagre, aceite vegetal comestible, cebolla, zanahoria, hojas de laurel, ajo, sal, azúcar y diversas especias” (NMX-F-121-1982). La calidad de estos productos se sustenta en parámetros fisicoquímicos como acidez titulable, pH y contenido de cloruros que aseguran también su inocuidad (NMX-F-121-1982).

Por otra parte, la preferencia de los consumidores en el mercado actual no se limita a la funcionalidad o seguridad del producto, sino que se encuentra fuertemente influenciada por factores culturales y emocionales. De este modo, el concepto de “sabor casero” es un atributo valorado, asociado a autenticidad, tradición y nostalgia, lo que fortalece la conexión emocional con el consumidor y ofrece una ventaja competitiva frente a la estandarización de los productos industrializados (Shepherd et al., 1992; Cayot, 2007; Trichopoulou et al., 2007).

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo validar fisicoquímica y sensorialmente escabeches de chiles jalapeños y serranos procesados industrialmente mediante análisis de laboratorio para su posicionamiento como productos de “sabor casero”; para ello, fueron evaluados los parámetros normativos de calidad e inocuidad, así como la percepción sensorial de consumidores y jueces entrenados.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 La historia del chile

El chile (*Capsicum sp.*) es una fruta cultivada en diversas regiones del mundo y China es el principal productor de chiles frescos, con más del 60 % de la producción mundial, seguida por México, Turquía e Indonesia, de acuerdo con la base de datos estadísticos de Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT, 2020). La producción anual de chile ha aumentado de 2 a 4.5 millones de toneladas de producto seco, y de 17 a 36 millones de toneladas de producto fresco (Tripodi y Kumar, 2019). México como uno de los principales países productores de chile, contribuye con 2.2 millones de toneladas (FAOSTAT, 2014) con una superficie sembrada de 149 mil hectáreas y la participación de 12 mil productores (SAGARPA, 2012).

En general, los países desarrollados destinan a la industria alimentaria, aproximadamente entre el 55 y el 60 % de la producción de chiles frescos, al comercio minorista entre el 35 y el 40 %, y el sector gastronómico consume entre el 10 y el 15 % (Xavier y Pérez-Gálvez, 2016). Los productos procesados derivados del chile incluyen salsas, encurtidos, pimentón, chile seco molido (pimienta Cayena), frutos secos enteros, mermeladas, extractos concentrados (como los aceites de color rojo u oleorresinas) y productos medicinales (Guzmán et al., 2011; Finger y Pereira, 2016; Xavier y Pérez-Gálvez, 2016). En las últimas dos décadas fue registrada una creciente demanda de productos a base de chile; lo que ha impulsado el crecimiento constante de su mercado a nivel global (Jäger et al., 2013; Finger y Pereira, 2016).

De acuerdo con diversas fuentes, el chile es originario de México y es un componente fundamental en su gastronomía desde hace 8,000 años (Long-Solís, 1986), las evidencias arqueológicas muestran que el chile fue cultivado desde el año 7000 al 2555 a. C. (Gobierno de México, 2023). La diversidad y sabor de este fruto enriquecen la dieta de los mexicanos también por su composición química que incluye vitamina C, vitaminas del complejo B, entre las cuales se encuentra la niacina y riboflavina, proteínas, carbohidratos y minerales, como el calcio, hierro, fósforo (Hernández-Briz, 1999).

Desde un punto de vista anatómico, este fruto se compone de ocho partes fundamentales (Figura 1); en la parte superior se encuentra el pedúnculo, que es el tallo que conecta al fruto con la planta, justo debajo está el cáliz, una estructura situada en la base del pedúnculo que lo une al fruto. La zona del fruto donde el cáliz se inserta se llama hombro, luego, se observa el pericarpio, que constituye la pared del fruto que se divide en tres capas, el exocarpio que es la capa más externa, delgada y poco endurecida; el mesocarpio, que es la capa intermedia y carnosa; y el endocarpio, la capa más interna, de consistencia ligeramente leñosa.

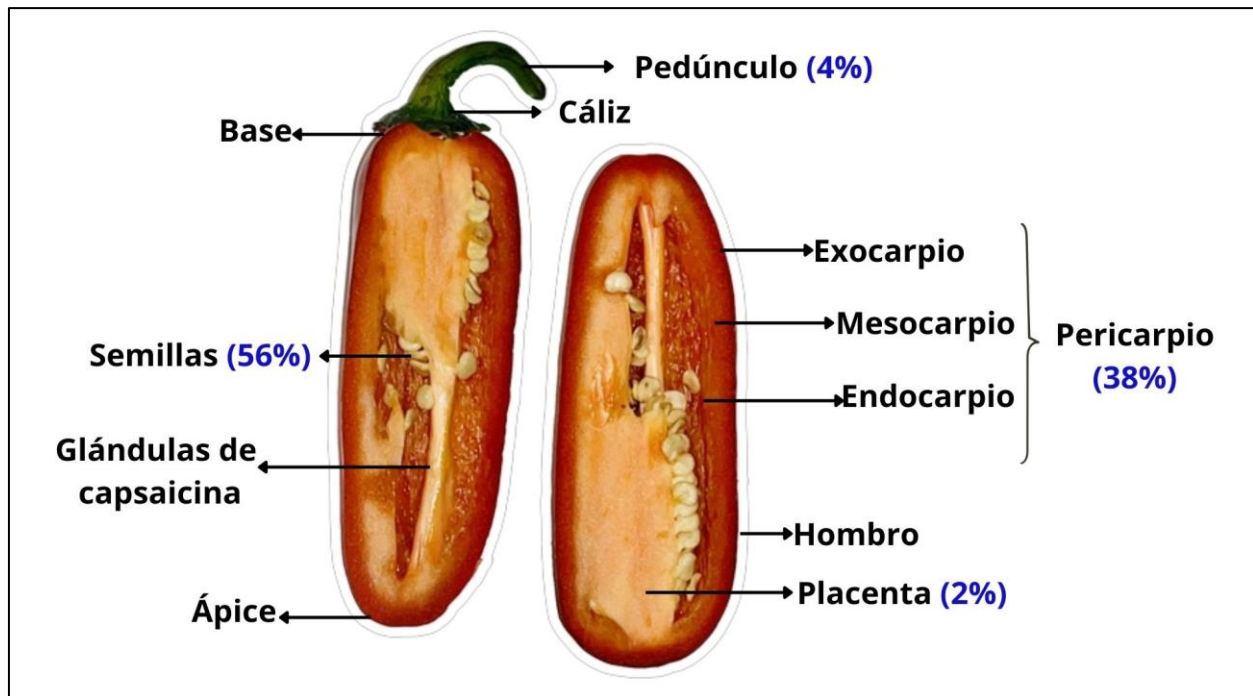


Figura 1. Anatomía del chile y composición porcentual estimada para cada estructura

En el interior del fruto está la placenta, que es el tejido donde se insertan las semillas. Estas semillas son de color amarillo pálido, de forma redondeada y ligeramente en forma de riñón. En el punto donde la placenta se une con la pared interna del pericarpio se localizan las glándulas de capsaicina, responsables de la pungencia del fruto, ya que la capsaicina se distribuye de manera no uniforme por el interior, concentrándose principalmente en la placenta y en menor medida en el pericarpio. Finalmente, en la parte más baja del fruto se encuentra el ápice, que corresponde a la punta del chile (UDLAP, 2005).

2.2 Importancia del “sabor casero” en el mercado actual

En el mercado actual, la percepción de un producto alimenticio no depende únicamente de sus propiedades sensoriales intrínsecas, sino también de la información que recibe el consumidor, la información contenida en el etiquetado de un producto influye en las expectativas y percepciones del consumidor debido a que él no solo se guía por el sabor de los alimentos, sino también por una serie de factores externos, como la marca, la presentación y las asociaciones culturales con los productos (Shepherd et al., 1992). De este modo, los alimentos tradicionales están relacionados con los alimentos locales y artesanales, lo que implica el uso de ingredientes específicos, el lugar de producción y la experiencia culinaria asociada; este tipo de comida incluye desde platillos preparados por generaciones familiares, como los realizados por las abuelas, hasta comidas típicas de regiones o países específicos, conocidas como comida étnica, en este contexto, el concepto de "sabor casero" es relevante, ya que está vinculado con la autenticidad, la tradición y la nostalgia, aspectos que pueden generar una conexión emocional con los consumidores y, en consecuencia, influir en su decisión de compra (Cayot, 2007).

Además, los alimentos tradicionales son altamente valorados no solo por su sabor atractivo, sino también por sus beneficios potenciales para la salud (Trichopoulou et al., 2007); este creciente interés ha llevado a la industria alimentaria a desarrollar estrategias para capitalizar esta tendencia, adaptando sus productos para responder a la demanda de los consumidores que buscan experiencias culinarias más auténticas y caseras. Las empresas han reconocido que ofrecer productos que evocan el sabor casero es una ventaja competitiva en un mercado saturado de opciones industrializadas. La preferencia de los consumidores por productos que les recuerden sabores familiares o hechos en casa impulsa a la industria a reformular ingredientes, procesos de producción y estrategias de mercadeo para resaltar la calidad artesanal de sus productos (Shepherd et al., 1992).

2.3 El escabeche y su aplicación en la conservación de alimentos

El escabeche es un método tradicional ampliamente reconocido y valorado por su eficacia en la conservación de alimentos, tiene sus orígenes en España, trascendió fronteras y se consolidó como una práctica común en diversas regiones del mundo, especialmente en América Latina, gracias a su capacidad para preservar productos durante largos periodos (Gutiérrez et al., 2013; Leal et al., 2017). De acuerdo con la norma mexicana NMX-F-121-1982, “el escabeche es una mezcla preparada a base de vinagre, aceite vegetal comestible, cebolla, zanahoria, hojas de laurel, ajo, sal, azúcar y diversas especias. A estos ingredientes básicos pueden añadirse condimentos opcionales como pimienta, canela, clavo, jengibre, mejorana, tomillo, orégano y nuez moscada, entre otros, todos seleccionados para garantizar la adecuada elaboración del producto”.

En este contexto, los **chiles en escabeche** representan una de las variantes más representativas y populares de este método de conservación, su preparación se realiza utilizando chiles sanos, limpios y con el grado de madurez óptimo, lo que asegura tanto su calidad como su sabor característico. Además, esta presentación conserva el valor cultural y culinario del escabeche, adaptándose a diferentes preferencias y necesidades del consumidor. Una característica distintiva de los chiles en escabeche es la forma en que son presentados al consumidor, que facilita su uso en diversas preparaciones gastronómicas y también amplía su versatilidad dentro del mercado. Así, la norma mexicana NMX-F-121-1982 categoriza los chiles en escabeche en seis tipos:

1. Chiles enteros
2. Chiles desvenados
3. Chiles en mitades
4. Chiles en rajas
5. Chiles en rodajas
6. Chiles en trocitos

Esta diversidad de presentaciones permite al consumidor elegir el tipo que mejor se adapte a sus necesidades culinarias, favoreciendo así su aceptación y demanda tanto en el ámbito doméstico como en el comercial.

2.4 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los chiles jalapeños y serranos en escabeche

El análisis fisicoquímico de alimentos es una herramienta fundamental en la industria alimentaria, que evalúa la calidad, inocuidad y estabilidad de los productos a través de parámetros como el pH, acidez, contenido de sal, humedad y otros factores (Damodaran y Parkin, 2017). El cumplimiento de normativas de calidad e inocuidad alimentaria, como las establecidas en el Codex Alimentarius y las Normas Oficiales Mexicanas, es fundamental para garantizar que los alimentos sean aptos para el consumo humano (FAO/WHO, 2019). En el caso de los chiles en escabeche, los parámetros fisicoquímicos que determinan su calidad son la acidez titulable, el pH y el contenido de cloruro de sodio (Kirk et al., 1996) y están establecidos por la NMX-F-121-1982 (Figura 2).

Cloruro de Sodio (NaCl): Es un parámetro clave tanto para su conservación como para el sabor de los alimentos, en la mayoría de los casos, está determinado por el contenido total de cloruros y expresado en términos de cloruro de sodio, aunque algunos componentes menores de los alimentos también aportan iones cloruro, el análisis suele centrarse en aquellos productos a los que se ha añadido sal o que contienen cantidades significativas de esta. La determinación del ion cloruro se lleva a cabo mediante el método de Mohr, que consiste en una titulación directa de la muestra con nitrato de plata 0.1 M, esto permite cuantificar con precisión la concentración de cloruros como precipitado de cloruro de plata, asegurando el control de calidad en los alimentos.

Acidez titulable: La acidez se determina mediante titulación con un álcali, hasta alcanzar un punto final determinado por el indicador seleccionado, su resultado se expresa en términos de un ácido específico. Este valor no distingue entre ácidos fuertes o débiles, para obtener información sobre la fuerza relativa de los ácidos presentes, se puede realizar una titulación potenciométrica, cuya curva permite analizar el comportamiento ácido-base de la muestra. En el caso de los productos en escabeche la acidez titulable es expresada en términos del ácido acético.

pH: Se define como el logaritmo negativo de la concentración molar de iones hidrógeno $[H^+]$ en una solución:

$$pH = -\log[H^+]$$

Esta escala cuantifica el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia en un intervalo de 0 a 14, donde valores menores a 7 indican acidez, 7 representa neutralidad y valores mayores a 7 indican alcalinidad. Se determina con ayuda de indicadores de color, que cambian tonalidad según el nivel de acidez o basicidad de la solución, o con un potenciómetro un dispositivo electrónico que proporciona una medición más precisa mediante un electrodo sensible a los iones hidrógeno.

Desde principios del siglo XX se estudió la interacción entre los microorganismos y los alimentos, resaltando su importancia en la conservación e inocuidad alimentaria, lo que propició el desarrollo de métodos específicos para evitar el crecimiento microbiano y eliminar microorganismos patógenos; así los alimentos enlatados son conservados mediante la esterilización por calor húmedo en envases herméticamente sellados (Erkmen y Bozoglu, 2016).

En el caso de los chiles en escabeche su inocuidad está estrechamente relacionada al pH, que debe ser de 4.3 para los chiles jalapeños o serranos en escabeche (NMX-F-121-1982), por lo que pertenecen a la categoría de alimentos enlatados ácidos que no son

susceptibles de sufrir deterioro microbiano, razón por la que no se precisa de pruebas microbiológicas para garantizar su inocuidad. Aunque bajo estas condiciones de acidez pueden crecer bacterias mesófilas formadoras de esporas como *Bacillus polymyxa*, *B. macerans* y *Clostridium pasteurianum*, *Lactobacillus*, bacterias anaeróbicas butíricas como *C. butyricum* y *C. tertium*, bacterias acidúricas como *Geobacillus stearothermophilus* y *B. coagulantes*. (Erkmen y Bozoglu, 2016), el proceso de esterilización asegura la inocuidad del producto.

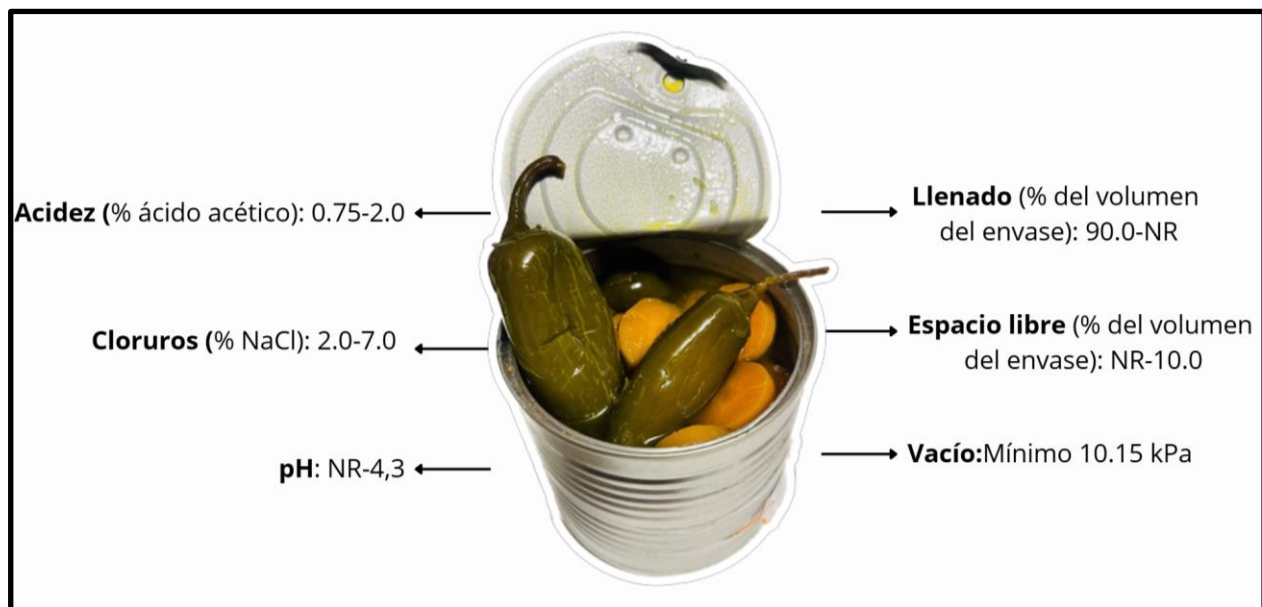


Figura 2. Especificaciones fisicoquímicas para chiles jalapeños y serranos en escabeche (NMX-F-121-1982)

2.5 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es una disciplina científica fundamental en el estudio de los alimentos, ya que permite evocar, medir, analizar e interpretar las percepciones captadas a través de los sentidos: vista, olfato, tacto, gusto y oído (Stone y Sidel, 2004). Con este enfoque, es posible obtener información precisa sobre las características organolépticas de un producto, así como su aceptación y preferencia por parte de los consumidores. Esta información resulta crucial para el desarrollo, mejora y validación de productos alimentarios en el contexto de la industria alimentaria.

En el proceso de evaluación sensorial, los panelistas o jueces sensoriales desempeñan un papel esencial, son los encargados de percibir y valorar las propiedades sensoriales de los productos mediante una metodología estructurada. La selección de los jueces sensoriales se realiza en función de criterios específicos relacionados con su formación, experiencia y habilidades sensoriales, los cuales varían según el tipo de evaluación que se pretenda realizar. De acuerdo con Solis Montiel (2008), los jueces sensoriales pueden clasificarse en diferentes categorías, cada una con funciones específicas que responden al grado de precisión requerido en el análisis (Figura 3).

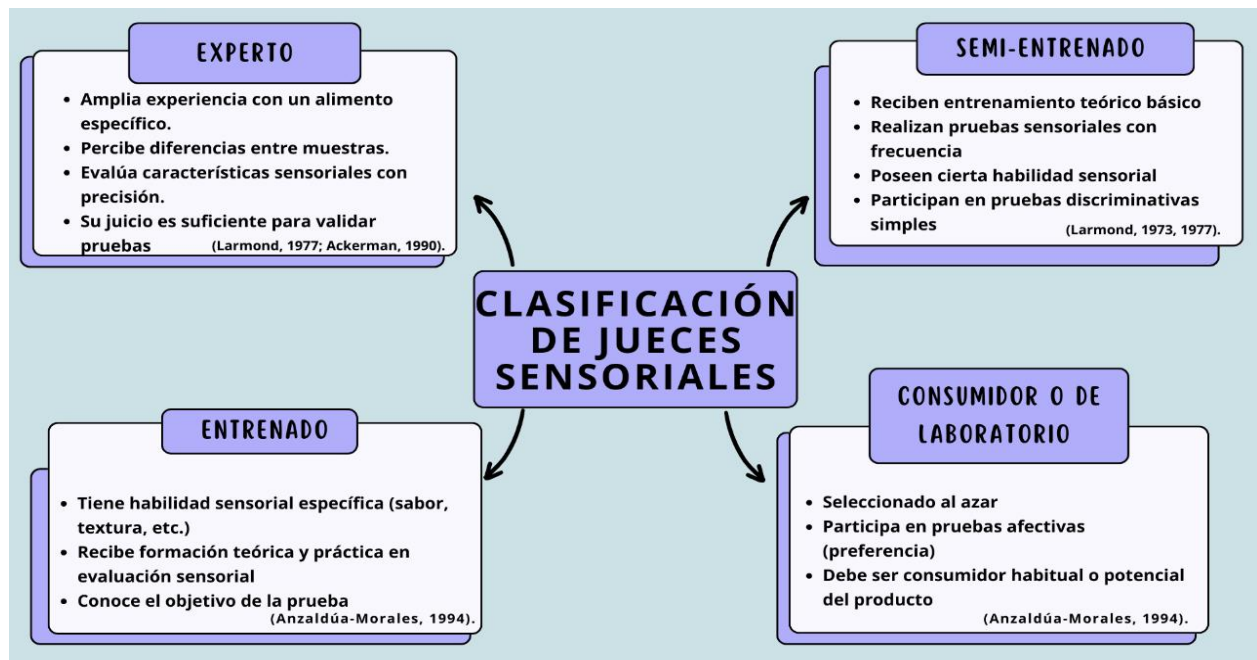


Figura 3. Distribución de jueces según su función sensorial

Asimismo, comprender el rol de los jueces sensoriales también implica reconocer los distintos tipos de pruebas a las que pueden ser sometidos, las cuales varían según el objetivo de la evaluación. En este sentido, las pruebas sensoriales se agrupan en dos grandes categorías: **pruebas hedónicas** y **pruebas analíticas**.

Las pruebas hedónicas se centran en evaluar la aceptación, agrado o preferencia del consumidor hacia un producto, por lo que suelen estar dirigidas a jueces no entrenados o consumidores habituales. Estas pruebas son fundamentales en el desarrollo de nuevos productos y en estudios de mercado, ya que permiten conocer el nivel de aceptación del producto en su forma final. Por otro lado, las pruebas analíticas están diseñadas para detectar diferencias o similitudes entre muestras, así como para

cuantificar atributos sensoriales específicos como sabor, textura, aroma o color. Este tipo de pruebas requiere de jueces entrenados o expertos, cuya capacidad para percibir y describir los estímulos sensoriales es mayor. La clasificación y principales características de estas pruebas se ilustran en la Figura 4.

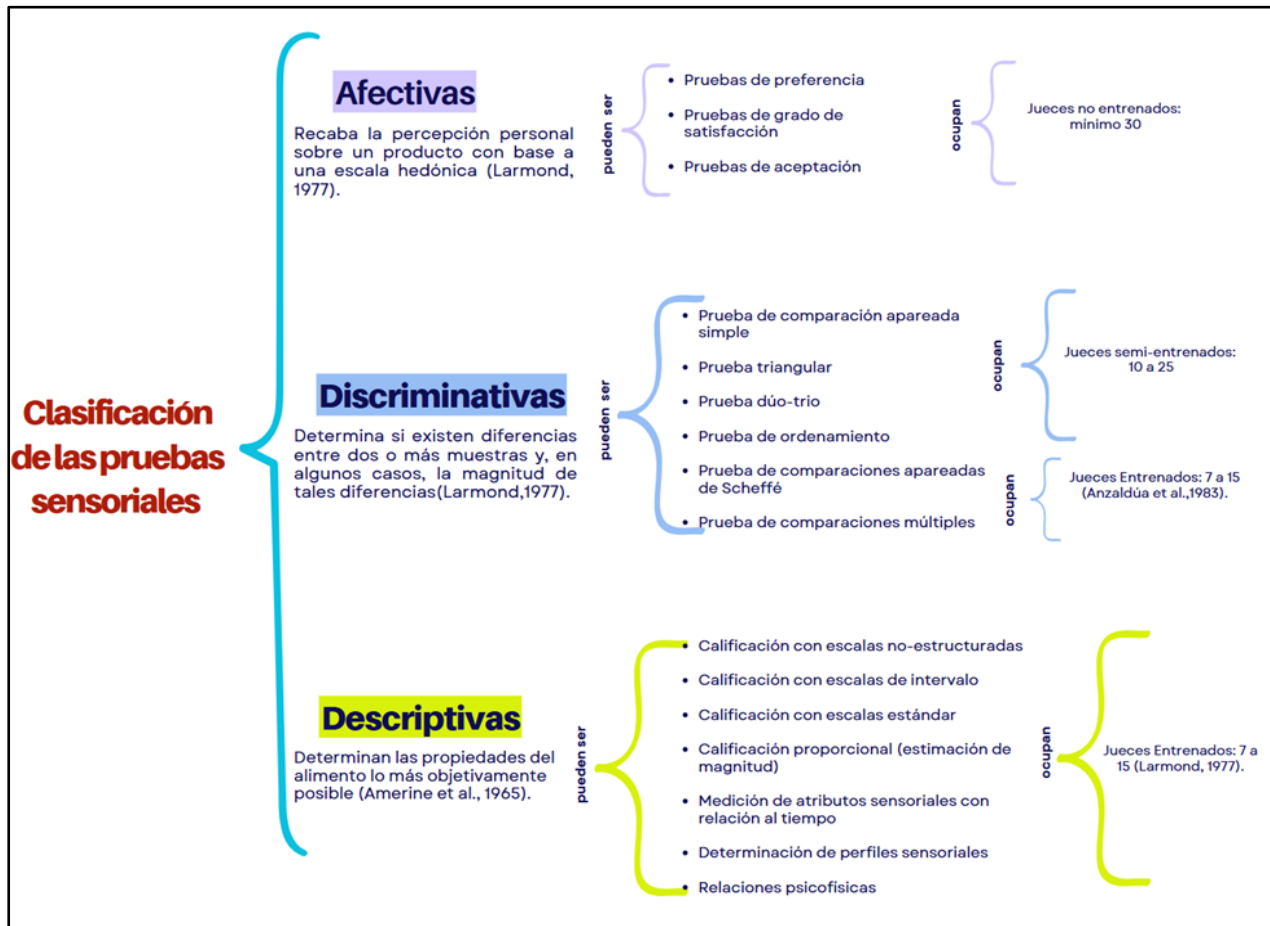


Figura 4. Clasificación de las pruebas sensoriales según sus objetivos y características

Como las propiedades sensoriales son los atributos percibidos a través de los sentidos y juegan un papel clave en la aceptación y preferencia de los alimentos (Anzaldúa-Morales, 1994); entre ellas se encuentran la apariencia, el olor, el aroma, el gusto y las propiedades kinestésicas o texturales, cada una contribuye a la experiencia sensorial global del consumidor. En la Figura 5 se ilustran estas propiedades sensoriales, destacando su relevancia en el desarrollo y evaluación de alimentos.

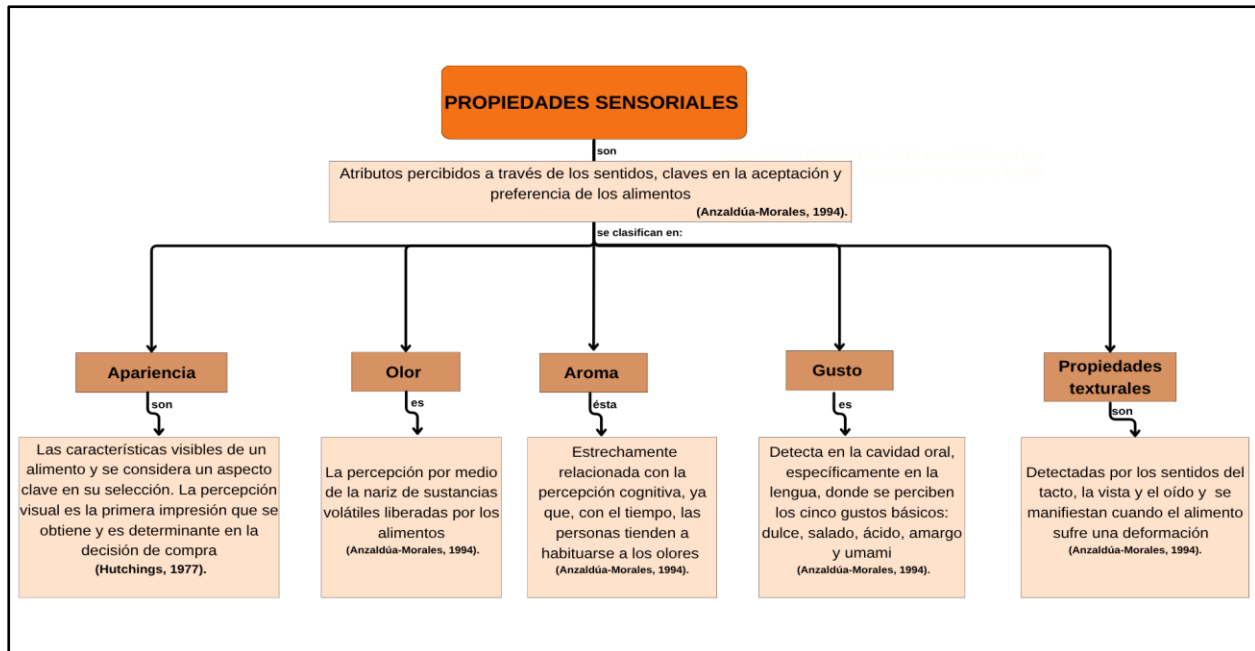


Figura 5. Categorías y propiedades distintivas de las pruebas sensoriales

Por último, es necesario considerar los parámetros sensoriales definidos por normativas oficiales, la norma mexicana NMX-F-121-1982 establece criterios específicos para la evaluación sensorial de chiles serranos y jalapeños en escabeche, estos parámetros incluyen aspectos como el color, la textura, el sabor y el olor del producto. En el Cuadro 1, se presentan de manera detallada dichos criterios que sirven como referencia estandarizada para asegurar la calidad sensorial de este tipo de alimentos.

Cuadro 1. Especificaciones sensoriales para chiles jalapeños y serranos en escabeche

Parámetro	Observaciones
Color	Característico del producto
Olor	Característico del producto, exento de olores desagradables
Sabor	Picante característico
Consistencia	Firme, sin presentar ablandamiento o endurecimiento excesivo

Fuente: NMX-F-121 (DGN,1982)

2.6 Mercado mexicano de los chiles en escabeche

Dentro de la Cámara Nacional de la Industria de Conservas Alimenticias (CANAINCA, s.f.) se encuentran diversas industrias especializadas en la elaboración de chiles en escabeche (Cuadro 2), esta asociación, representa, promueve y protege los intereses de las empresas dedicadas a la producción y comercialización de alimentos en conserva.

Cuadro 2. Empresas afiliadas a CANAINCA especializadas en la producción de chiles en escabeche

EMPRESA	PRODUCTOS QUE OFRECE
<u>CONSERVAS LA COSTEÑA S.A. DE C.V.</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Habaneros Enteros en Escabeche - Rajas de Habanero en Escabeche
<u>EMPACADORA DEL GOLFO DE MEXICO. S.A. DE C.V.</u>	<ul style="list-style-type: none"> -Chiles Jalapeños en Escabeche -Rajas de Chiles Jalapeños en Escabeche -Chiles Serranos en Escabeche
<u>EMPACADORA SAN MARCOS. S.A. DE C.V.</u>	<ul style="list-style-type: none"> -Chiles Chipotles en Escabeche -Chiles Jalapeños en Escabeche -Rajas de Jalapeños en Escabeche -Chiles Largos en Escabeche
<u>CONSERVAS SAN MIGUEL. S.A. DE C.V.</u>	<ul style="list-style-type: none"> -Chiles Jalapeños Enteros en Escabeche -Rajas de Jalapeños en Escabeche -Chile Chipotle Entero en Escabeche
<u>HERDEZ. S.A. DE C.V.</u>	<ul style="list-style-type: none"> -Rajas de Jalapeños en Escabeche -Jalapeños Enteros en Escabeche

<u>PRINSA</u>	-Jalapeños Enteros en Escabeche -Rajas de Jalapeño en Escabeche
<u>PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA MORENA. S.A. DE C.V.</u>	-Chiles Jalapeños en Escabeche -Chiles Serranos en Escabeche -Rajas Rojas de Chiles Jalapeños en Escabeche -Rajas Verdes de Chiles Jalapeños en Escabeche -Rodajas de Chiles Jalapeños en Escabeche
<u>SABORMEX. S.A. DE C.V. (Clemente Jacques)</u>	-Chiles Jalapeños en Escabeche -Nachos de Chiles Jalapeños en Escabeche -Rajas de Chiles Jalapeños en Escabeche -Rodajas de Habaneros en Escabeche (Gourmet)
<u>Grupo Alimentos del Norte</u>	-Jalapeño Entero Escabeche -Jalapeño Rajas Escabeche
<u>PRODUCTOS LOL-TUN. SA DE C.V.</u>	- Rajas de Chile Habanero en Escabeche

Fuente: Elaboración propia con base en datos de CANAINCA

3. OBJETIVO GENERAL

- Validar escabeches de chiles jalapeños y serranos procesados industrialmente mediante análisis fisicoquímicos y sensoriales para su posicionamiento como productos de "sabor casero".

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar el cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos obtenidos con lo establecido en la normativa mexicana vigente para chiles en escabeche.
- Evaluar la aceptación sensorial de los escabeches industriales y caseros mediante una prueba afectiva de preferencia aplicada a jueces entrenados y consumidores.
- Validar el posicionamiento de los escabeches industrializados como productos con "sabor casero".

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue realizado en colaboración con una empresa especializada en la producción y comercialización de conservas alimenticias; por razones de confidencialidad se omite el nombre de la empresa que proporcionó la materia prima, los materiales y el espacio necesario para llevar a cabo el estudio. El desarrollo experimental fue realizado con chiles en escabeche industrializados, elaborados conforme a la formulación propia de la empresa, mientras que los chiles en escabeche con sabor casero fueron elaborados con base en la receta de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO, 2021), considerada como formulación de referencia para la validación de los atributos sensoriales y de los parámetros fisicoquímicos de los cinco productos comerciales analizados.

5.1 Elaboración de productos en escabeche

El escabeche fue preparado con los ingredientes descritos a continuación: una cebolla blanca (aprox. 150 g), pelada y cortada en cubos de dimensiones uniformes, 12 dientes de ajo (aprox. 50 g), previamente pelados y triturados. Ambos ingredientes fueron acitronados con 100 mL de aceite de oliva en una olla de acero inoxidable a fuego medio. Posteriormente, fueron incorporados 2 kg de chiles jalapeños frescos, previamente seleccionados, lavados con agua potable y perforados individualmente con una aguja de acero inoxidable, de manera simultánea se añadieron 10 zanahorias (aprox. 500g), previamente peladas y cortadas en rodajas de aproximadamente 1 cm de espesor, así como 1.5 L de agua potable y 500 mL de vinagre con una concentración de 5 % de ácido acético, seguidos de la adición de 50 g de sal.

Finalmente, fueron añadidas las especias: 5 g de pimienta gorda negra y 2 g de cada una de las siguientes hierbas aromáticas: laurel, tomillo y orégano, la mezcla resultante fue mantenida a fuego lento durante 10 minutos, con agitación constante, con el propósito de promover la adecuada liberación, difusión y homogeneización de los compuestos. Los vegetales cocidos fueron distribuidos en latas de aluminio, en cada lata se depositaron 90 g de chile, 21 g de zanahoria, 10 g de cebolla y 5 g de fritura (ajo, aceite), obteniendo una masa drenada de 126 g, finalmente las latas fueron llenadas con el caldo de cocción

hasta cubrir el contenido, dejando un espacio vacío de 1 cm, y fueron sellados, esterilizados y etiquetados. El procedimiento para elaborar los chiles jalapeños en escabeche (Figura 6) fue el mismo para todos los productos con sus variantes chiles serranos, rajas rojas de jalapeños, rajas verdes de jalapeño y rodajas de jalapeños.

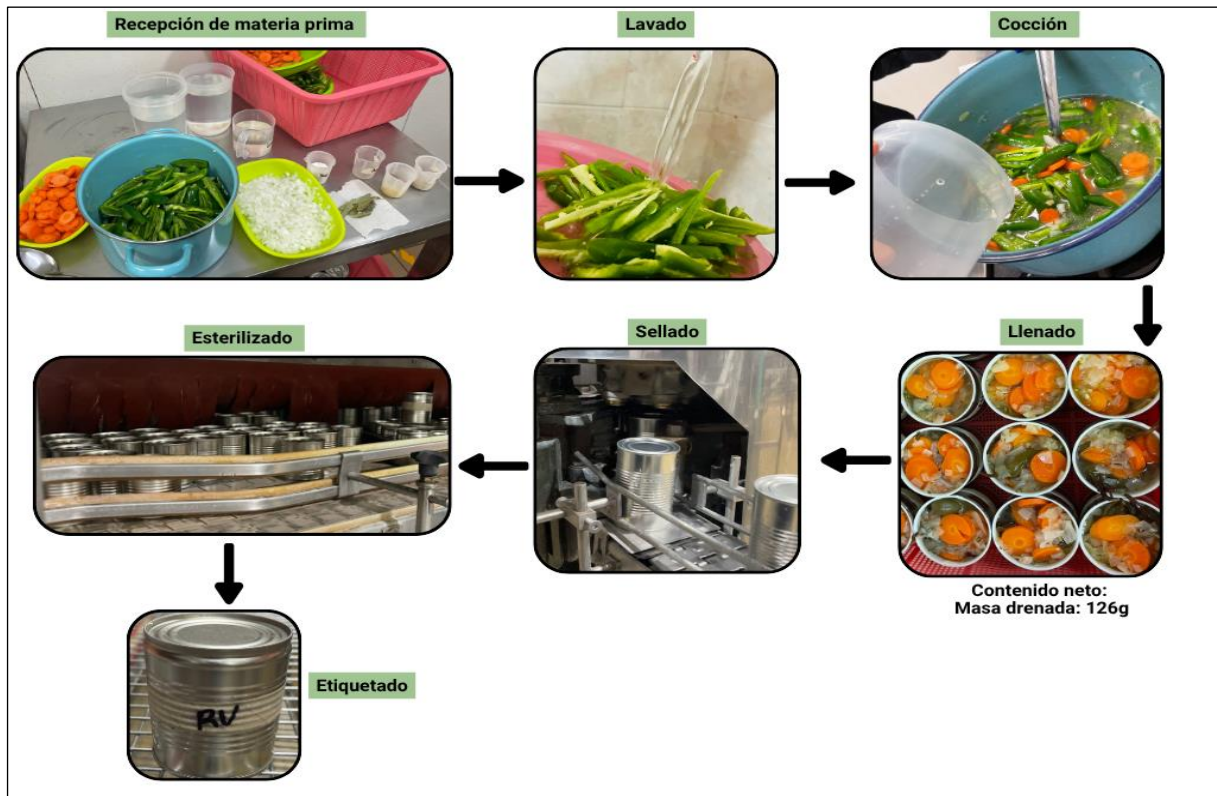


Figura 6. Proceso de elaboración de chiles en escabeche

5.2 Aplicación de la prueba sensorial afectiva de preferencia

La prueba sensorial de tipo preferencia determina la aceptación de un producto por el consumidor, a través de ella los jueces manifiestan su elección entre dos muestras sin diferenciarlas (Larmond, 1977). Para este estudio en la prueba fue incluida una sección de comentarios, que permitió obtener información cualitativa sobre las razones detrás de la elección de los jueces, con el fin de detectar los factores que influyeron en la preferencia, más allá de la escala numérica. En la Figura 7, se muestra el cuestionario utilizado para la aplicación de esta prueba, adaptado al contexto de esta investigación.

PRUEBA SENSORIAL DE CHILES JALAPEÑOS Y SERRANOS EN ESCABECHE

Frente a usted se encuentran muestras codificadas, pruebe por favor las muestras empezando de izquierda a derecha y conforme la definición de Receta casera indique la muestra que se asemeje a este concepto

Según la definición de la real academia española y fuentes de inteligencia artificial define **RECETA CASERA** como una serie de procedimientos que se hace en las casas, entre personas de confianza, según el saber popular sin dificultad o ciencia. Sugiere una preparación simple y accesible, utilizando ingredientes fácilmente disponibles en tiendas locales y técnicas de cocina que no requieren equipo especializado.

1.-Nombre completo: _____

2.-Sexo

- Masculino Femenino

3.-Chiles Jalapeños enteros en escabeche

- C D

4.-Rajas verdes de chiles jalapeños en escabeche

- E F

5.-Rajas Rojas de chiles jalapeños en escabeche

- G H

6.-Rodajas de chiles jalapeños en escabeche (NACHOS)

- I J

8.-Chiles Serranos en escabeche

- K L

9-Escribe por favor por que eligiste las muestras anteriores:

Figura 7. Cuestionario utilizado para la aplicación de la prueba sensorial

5.2.1 Tipos de Jueces

La prueba sensorial de preferencia se llevó a cabo tanto con jueces entrenados como jueces consumidores, participaron siete jueces entrenados, cantidad suficiente para este tipo de análisis (Larmond, 1977). Mientras que los jueces consumidores fueron 130, seleccionados por ser consumidores habituales de chiles serranos y jalapeños en escabeche para asegurar que sus opiniones reflejaran la percepción real del mercado objetivo, esta cifra de jueces superó el mínimo recomendado de 40 (Amerine et al., 1965; Larmond, 1977; Anzaldúa-Morales et al., 1983).

5.2.2 Selección de Jueces consumidores

El proceso de selección de panelistas para la prueba sensorial se llevó a cabo mediante una encuesta (Figura 8) dirigida a los trabajadores de la empresa filial con el fin de identificar el interés y disposición de los encuestados en formar parte del proceso de evaluación sensorial, y recopilar información sobre sus hábitos de consumo y condiciones de salud.

Posteriormente, la información obtenida fue analizada para identificar a los candidatos que cumplieran con los criterios necesarios para ser jueces sensoriales, tales como una buena capacidad sensorial, ausencia de condiciones médicas que afectaran el gusto u olfato, y un interés genuino en participar en el proceso para garantizar la formación de un panel sensorial calificado y motivado, capaz de proporcionar evaluaciones sensoriales confiables y consistentes. Los criterios principales considerados para la selección de los jueces fueron los apartados siguientes (Civille y Szczesniak, 1973; Larmond, 1977).

ENCUESTA PARA LA SELECCION DE JUECES

El objetivo de esta encuesta es evaluar sus cualidades para ser seleccionad@ como Juez de evaluación sensorial, por lo tanto se le solicita que responda a las preguntas que aparecen a continuación con total sinceridad

Nombre: _____ Edad: _____

Área en el que se desempeña: _____ Sexo : Masculino Femenino

1.-Indica cuál es el nivel de estudios que tienes actualmente:

- Primaria Preparatoria Universidad
 Secundaria Otra (especifique) _____

2.-Indique por favor su lugar de trabajo

- Planta 1 Planta 2 Oficinas corporativas

3.-¿Consume tabaco ?

- Si No

4.-¿Con que frecuencia lo consume?

- Diario Una vez a la semana 1 vez al mes No consumo

5.-¿Consume Alcohol ?

- Si No

6.-¿Con que frecuencia lo consume?

- Diario Una vez a la semana 1 vez al mes No consumo

7.-¿Tienes alguna enfermedad y/o alergia?

- Si No

8.-¿Posee alguna experiencia en análisis sensorial?

- Si No

9.-¿Consume picante ?

- Si No

10.-¿Con que frecuencia lo consume?

- Diario Una vez a la semana 1 vez al mes No consumo

11.-¿Estaría usted dispuesto a formar parte del panel sensorial de chiles jalapeños y serranos en escabeche ?

- Si No ¿Por que? _____

Figura 8. Cuestionario para la selección de jueces

- **Habilidad**

Los jueces seleccionados debían contar con un **buen sentido del gusto y olfato**, y **familiaridad** con los sabores a evaluar, fue esencial identificar las notas aromáticas características de los condimentos y especias utilizados en un escabeche casero, como el ajo, laurel, orégano y pimienta. Igualmente, se consideró relevante que fueran capaces de describir y justificar con precisión sus percepciones sensoriales durante la evaluación. Como parte del proceso de selección, se identificó y descartó a las personas con alguna condición que pudiera afectar los sentidos requeridos para la evaluación (Larmond, 1973).

- **Disponibilidad**

Las pruebas se llevaron a cabo **dentro del horario de trabajo** de los participantes, lo que requirió una **planificación y coordinación precisa** para minimizar la interferencia con las actividades laborales regulares. La selección de personas con **horarios laborales estables fue prioritaria**, lo que permitió coordinar las sesiones de prueba sin afectar las operaciones normales de la empresa y para asegurar la disponibilidad y participación de los jueces durante la prueba, se implementaron las siguientes acciones:

- **Autorización de la gerencia** – Se obtuvo la autorización de la gerencia para llevar a cabo la prueba dentro del horario laboral, permitiendo que los jueces se ausentaran temporalmente de sus funciones sin afectar la productividad general de la empresa.
- **Monitoreo y ajustes** – Durante la prueba, se supervisó la participación de los jueces para asegurar el cumplimiento de la disponibilidad acordada. En caso de conflictos de horario o ausencias imprevistas, se realizaron **ajustes inmediatos** en la programación para garantizar la continuidad y la validez de las pruebas (Anzaldúa-Morales, 1994).

- **Interés**

La selección de los panelistas se basó principalmente en su interés por participar, el cual se consideró un criterio esencial, para evaluar dicho interés, se consideraron los siguientes aspectos (Larmond, 1977; Anzaldúa-Morales et al., 1983):

- **Disposición voluntaria para participar:** Se tomó en cuenta el interés genuino de los panelistas en formar parte del proceso de evaluación sensorial y su motivación para colaborar activamente.
- **Familiaridad y experiencia previa con el producto:** Se valoró la disposición para probarlo y analizarlo de manera crítica.

- **Desempeño**

El desempeño fue monitoreado y evaluado por medio de la capacidad de los jueces para emitir respuestas consistentes, considerando también el nivel de concentración para mantener la atención durante el proceso de evaluación, ya que la distracción o falta de enfoque podría afectar negativamente la calidad de los resultados (Civille y Szczesniak, 1973).

5.2.3 Área de Prueba

La realización de la prueba sensorial se llevó a cabo en un espacio diseñado específicamente para este propósito, el cual contó con un ambiente tranquilo y controlado para evitar distracciones e interrupciones que pudieran afectar las respuestas de los jueces (Larmond, 1973). Es importante destacar que el área de preparación de muestras estuvo separada del área de prueba para evitar cualquier tipo de influencia en las respuestas de los jueces, ya que, en ninguna circunstancia, estos debieron observar la preparación de las muestras, dado que esto podría haber generado un error de expectativa.

En el área de preparación, se dispuso de todo el equipo y utensilios necesarios para la correcta preparación y presentación de las muestras. Entre los utensilios disponibles se incluyeron vasos de plástico de 1 oz (24.8 mL), cucharas, cuchillos, pinzas, tablas para picar y servilletas, así como el material de limpieza necesario para mantener el área en condiciones óptimas.

El espacio donde se llevó a cabo la prueba contó con una superficie adecuada para que los jueces pudieran realizar las evaluaciones de manera cómoda. En esta superficie se colocaron las muestras, el cuestionario y un vaso con agua para que el juez pudiera enjuagarse la boca entre cada evaluación. Asimismo, se incluyeron galletas, entre cada muestra para neutralizar el paladar de los jueces, su función principal fue eliminar los sabores residuales de la muestra anterior (Moskowitz, 1988), lo que permitió a los jueces evaluar cada nueva muestra con un paladar limpio y sin interferencias. Este proceso también ayudó a prevenir la fatiga sensorial y a garantizar respuestas más precisas y objetivas en cuanto al sabor, aroma y textura de cada muestra.

Tanto la iluminación como la ventilación en el área de prueba fueron adecuadas para evitar que las diferencias de color y olor entre las muestras afectaran las evaluaciones (Amerine et al., 1965). Además, la temperatura del área de prueba se mantuvo en un intervalo de 20 a 25°C, con el fin de prevenir la influencia de las condiciones ambientales en la percepción sensorial de los jueces y garantizar la reproducibilidad de los resultados.

5.2.4 Temperatura de las muestras

Las muestras fueron servidas a temperatura ambiente, esta elección se basó en que a esta temperatura los sabores y aromas se perciben de manera más equilibrada. A temperaturas más bajas, la percepción de los sabores y aromas se ve inhibida, mientras que, a temperaturas más altas, la textura y el perfil de sabor del producto pueden verse alterado (Anzaldúa-Morales, 1994).

5.2.5 Horario para la aplicación de la prueba sensorial

La prueba sensorial fue realizada en el horario comprendido entre las 11:00 y 13 h, este intervalo es el más adecuado para este tipo de evaluaciones (Anzaldúa-Morales et al., 1983; 1987). Uno de los factores clave que puede influir en los resultados de las pruebas sensoriales es la hora en la que se llevan a cabo. Es importante evitar realizar las pruebas en horarios cercanos a las comidas, ya que, si el juez ha comido o desayunado recientemente, es probable que no esté dispuesto a ingerir alimentos, lo que podría alterar la percepción de los atributos sensoriales. Por otro lado, si la prueba se realiza justo antes de la comida o la cena, el juez podría tener hambre, lo que podría influir en sus respuestas, favoreciendo la apreciación de cualquier alimento por el simple hecho de satisfacer su apetito.

5.2.6 Cantidad de muestra

La cantidad de muestra utilizada fue de 15 g, presentada en vasos de plástico de 1 oz (24.8 mL), esta cantidad fue seleccionada con el propósito de asegurar que los jueces pudieran evaluar de manera adecuada los atributos sensoriales de cada muestra, evitando la fatiga o saciedad durante la evaluación. No obstante que las recomendaciones del Comité de Evaluación Sensorial de la ASTM (1968), para alimentos sólidos se sugiere que cada juez reciba 28 g de muestra, estas raciones pueden ajustarse en función de la cantidad total de muestras que el juez deba evaluar, lo cual podría influir en las calificaciones asignadas (Anzaldúa-Morales et al., 1987). Las muestras fueron codificadas de manera aleatoria para evitar sesgos; dicha codificación se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Codificación alfabética usada en la prueba sensorial

Producto	Muestra industrial	Muestra Casera (Receta PROFECO)
jalapeños enteros	C	D
Rajas Verdes	E	F
Rajas Rojas	H	G
Rodajas de Jalapeños	I	J
Chiles Serranos	K	L

5.3 Análisis fisicoquímicos

5.3.1 Determinación de pH

Fundamento: Se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un potenciómetro (**NMX-F-317-S-1978**).

Procedimiento: Se realizó la calibración del potenciómetro utilizando soluciones amortiguadoras con valores de pH 4.0 y 7.0. A fin de asegurar la precisión de los resultados, el electrodo fue enjuagado cuidadosamente con agua destilada entre cada calibración y medición, minimizando así cualquier riesgo de contaminación cruzada entre muestras.

Una vez calibrado el potenciómetro, se introdujo el electrodo directamente en cada muestra, que consistió en 30 mL de escabeche contenido en un vaso de precipitados de 50 mL. Se esperó a que el valor de pH se estabilizara antes de registrar la lectura.

5.3.2 Determinación de acidez

Fundamento: El método se basa en la neutralización de los ácidos libres presentes en la muestra.

Procedimiento: El procedimiento se llevó a cabo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-F-102-S-1978**, con modificaciones ligeras. 1 mL del líquido de la muestra fue transferido a un vaso de precipitados de 50 mL, luego fueron añadidos 10 mL de agua destilada. La mezcla fue homogeneizada con un agitador de vidrio, luego fueron agregadas dos gotas de fenolftaleína como indicador y finalmente la mezcla fue titulada con una solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N hasta observar un cambio de color a rosa claro, que indicó el punto final de la valoración.

5.3.3 Determinación de NaCl

Fundamento: El método se basa en la medición de la concentración de **iones cloruro** presentes en la muestra con una solución de nitrato de plata usando como indicador cromato de potasio.

Procedimiento: El procedimiento se desarrolló con base en los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana **NOM-040-SSA1-1993**, con modificaciones ligeras, en un vaso de precipitados de 50 mL, fueron colocados 0.5 mL de líquido de la muestra, luego fueron añadidos 10 mL de agua destilada, la solución fue mezclada con un agitador de vidrio. Posteriormente, fue adicionado 1 mL de solución indicadora de cromato de potasio y la mezcla fue agitada cuidadosamente. Finalmente, la solución final fue titulada con nitrato de plata con una concentración de 0.1 N, gota a gota y sin interrumpir la agitación, hasta observar una coloración pardo-naranja permanente y claramente detectable.

5.4 Análisis estadístico de los resultados

Todas las determinaciones de los parámetros fisicoquímicos se realizaron por duplicado con el fin de garantizar la precisión y reproducibilidad de los resultados. Con el propósito de identificar diferencias estadísticamente significativas entre el proceso casero y el proceso industrial, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA). El análisis se efectuó considerando un nivel de confianza del 95%, para cada parámetro evaluado, se calculó el valor promedio de las mediciones obtenidas y la desviación estándar.

6. RESULTADOS

6.1 Características Fisicoquímicas los chiles en escabeche

La Figura 9 muestra diferencia altamente significativa ($p < 0.0001$) entre los procesos casero e industrial con relación a la caracterización fisicoquímica de los chiles en escabeche. Los resultados obtenidos muestran que la acidez titulable osciló entre 0.81 y 1.59% y los valores más altos fueron en los productos industriales (1.44 a 1.59%), siendo los chiles serranos los de mayor acidez seguidos por las presentaciones rajadas verdes, rodajas, rajadas rojas y jalapeños enteros mientras que los escabeches caseros mostraron un intervalo más bajo de acidez (1.11 a 0.81%), las presentaciones de chiles serranos, chiles jalapeños enteros y en rodajas fueron los de menos acidez. Tanto la presentación de los escabeches como su interacción con el tipo de procesamiento no tienen efecto significativo en la acidez ($p > 0.05$).

En relación con el contenido de cloruro de sodio (sal) se registró una concentración de entre 2.26% y 4.93%, con valores altos para los productos industriales que oscilaron entre 4.31 y 4.93% y valores inferiores para los productos caseros que fueron 2.26 a 2.49%. Sin diferencia estadística entre la presentación y la interacción de la presentación con el tipo de procesamiento.

Finalmente, los valores de pH presentaron un rango de variación entre 2.67 y 3.62. Se identificó una tendencia similar a la observada en la concentración de sal, en la que los productos industriales mostraron valores significativamente más altos en comparación con los productos elaborados de forma casera. En particular, los escabeches de origen industrial exhibieron niveles de pH comprendidos entre 3.49 y 3.62, mientras que los productos caseros mostraron un intervalo notablemente más bajo, que osciló entre 2.67 y 2.88.

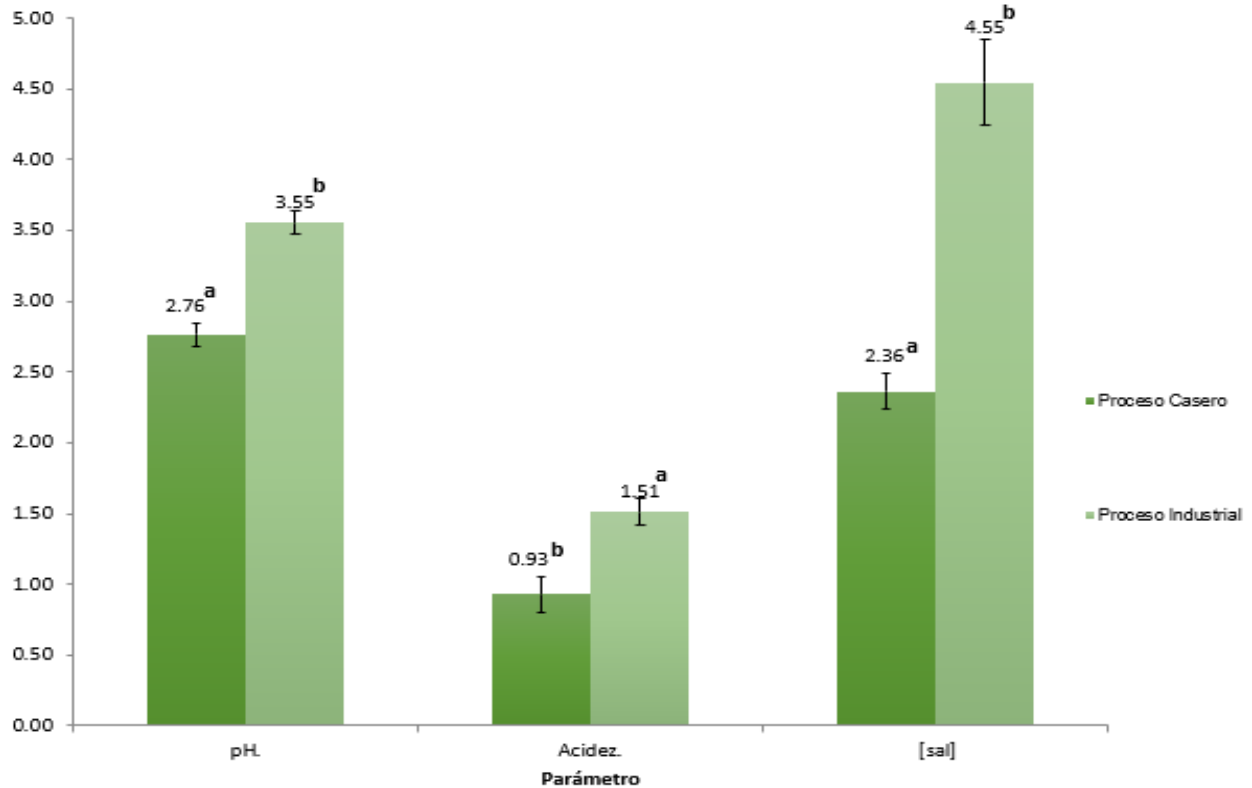


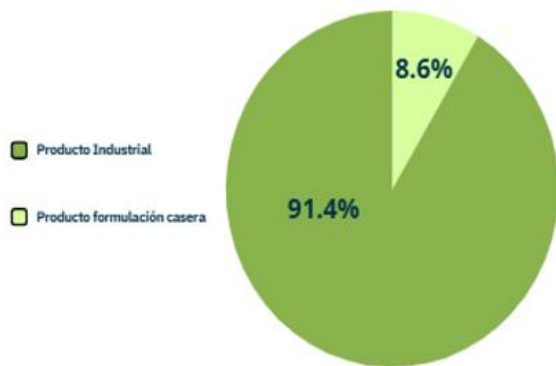
Figura 9. Efecto del tipo procesamiento sobre el pH, la acidez y la concentración de sal de diversas presentaciones de chiles en escabeche

100m

6.2 Prueba sensorial afectiva de preferencia

La validación del sabor casero de los escabeches se llevó a cabo mediante una prueba afectiva de preferencia en la que participaron 137 jueces, de los cuales 130 fueron jueces consumidores y siete entrenados. Los resultados de la prueba sensorial muestran que hay diferencia significativa entre los escabeches caseros e industriales, los productos preferidos fueron los industriales y la preferencia de los jueces consumidores y entrenados se muestran en la Figura 10 a y b, respectivamente.

b) Preferencia Jueces Entrenados



a) Preferencia Jueces Consumidores

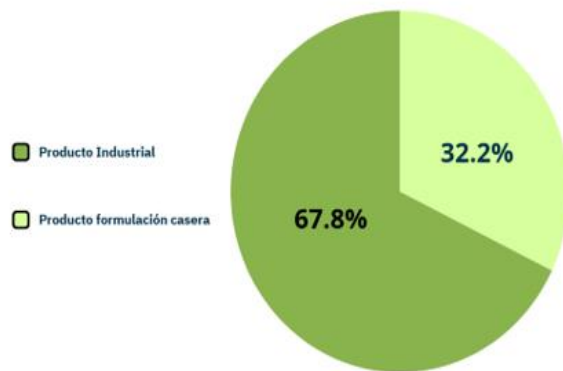


Figura 10. Preferencia de productos industriales y caseros evaluada por jueces consumidores (a) y por jueces entrenados (b)

La preferencia de los jueces consumidores respecto a las presentaciones de los productos se observa en la Figura 11. En ella se evidencia una mayor preferencia por los productos industrializados, con porcentajes que oscilan entre el 57.69% y el 80%, destacando las rodajas como la presentación más aceptada.

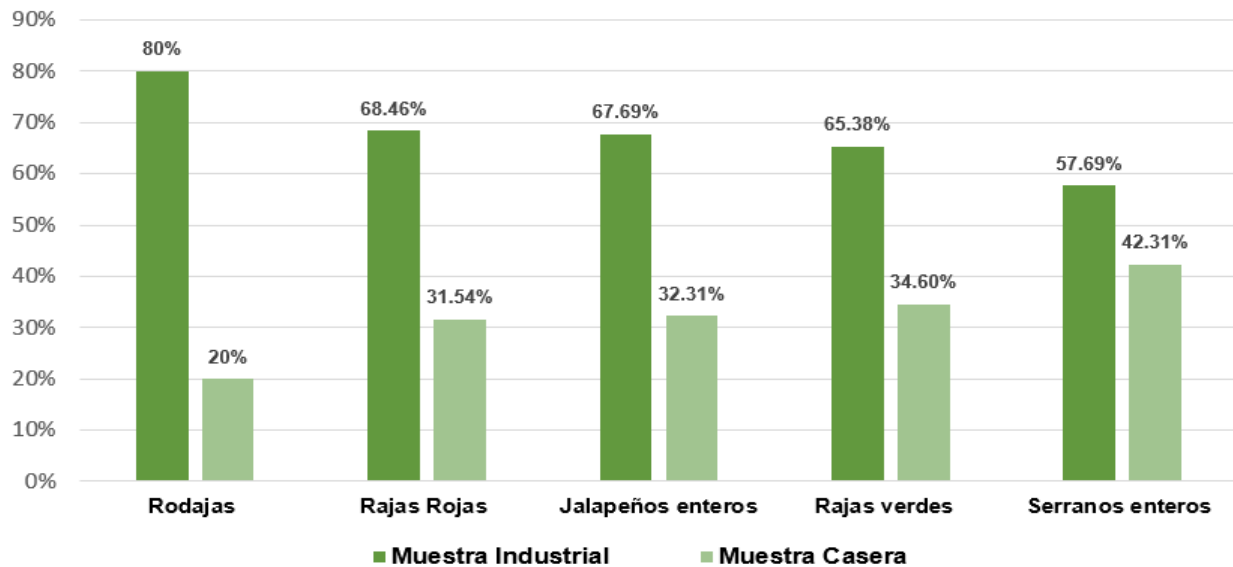


Figura 11. Preferencias de los jueces consumidores en función a la presentación industrial y casera

Por otro lado, los jueces entrenados (Figura 12) mostraron una preferencia total por cuatro de las cinco presentaciones de los escabeches industriales, mientras los chiles serranos industriales alcanzaron una preferencia del 57%.

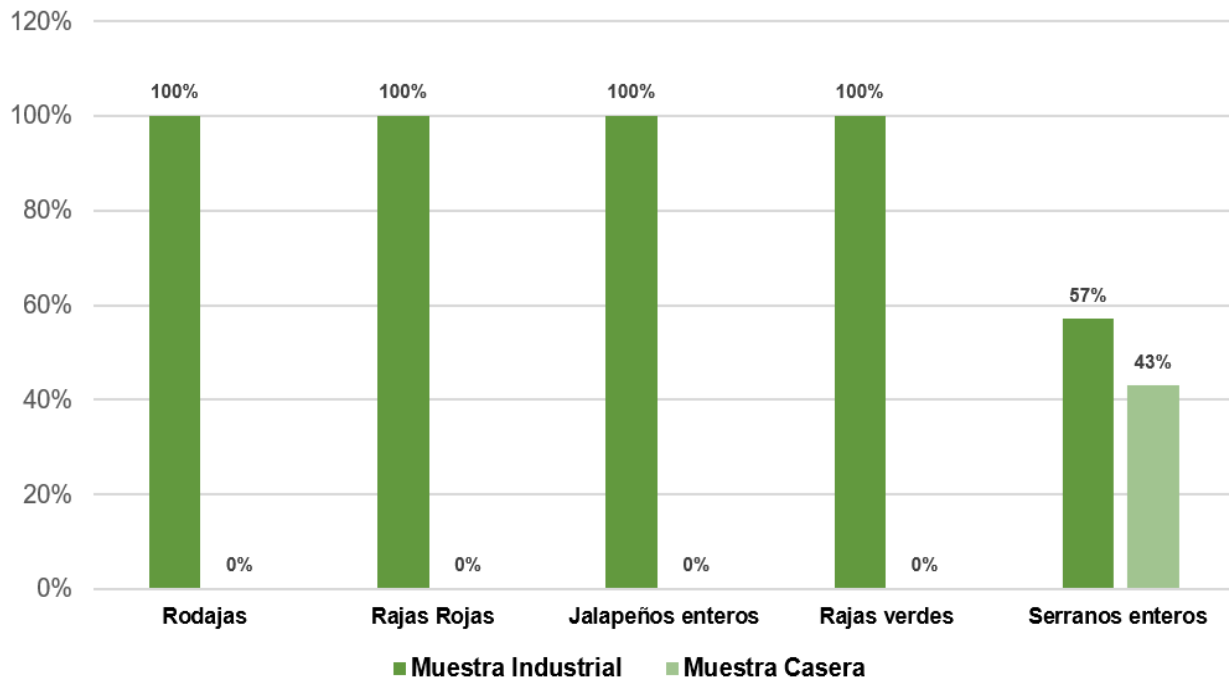


Figura 12. Resultados estadísticos de la prueba afectiva comparativa entre presentaciones industriales y caseras de chiles jalapeños y serranos en escabeche evaluadas por jueces entrenados

7. DISCUSIÓN

7.1 Caracterización fisicoquímica de los chiles en escabeche

7.1.1 Acidez

Los resultados obtenidos en la caracterización fisicoquímica de los escabeches evaluados cumplen con los parámetros establecidos por la Norma Mexicana NMX-F-121-1982, lo que garantiza la calidad e inocuidad de las formulaciones analizadas. En este estudio, la acidez titulable se mantuvo dentro del intervalo permitido por la norma (0.75 a 2%), lo que asegura la adecuada conservación del producto, ya que este parámetro es un factor determinante en la inhibición del crecimiento microbiano (Sorathiya et al., 2025). Además, la acidez actúa como intensificador y modificador del sabor, contribuyendo a mejorar la palatabilidad y realzar el perfil sensorial característico de los productos en escabeche (Bosquez Molina y Colina Irezabal, 2012).

Además, las diferencias significativas entre las formulaciones industrial y casera se deben indudablemente a la concentración de ácido acético en el escabeche, cuyos niveles fueron 1.51 y 0.93 %, respectivamente. Estas concentraciones son congruentes con lo que establece el Acuerdo publicado por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS, 2012) respecto a que el ácido acético es un aditivo que se usa de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación y tiene funciones tecnológicas como conservador, regulador de pH y acidificante. En la industria alimentaria, el ácido acético empleado como aditivo suele encontrarse en altas concentraciones. De acuerdo con la literatura técnica, un ácido acético disponible comercialmente con una concentración aproximada del 98 % se denomina *vinagre glacial*. Este nivel de pureza y estandarización en la concentración permite formular productos con mayor precisión, ya que facilita alcanzar las concentraciones objetivo de manera controlada, contribuyendo a la estabilidad y consistencia fisicoquímica de las formulaciones (Gerhardt, 1980, pp. 35–36).

Por otro lado, en la elaboración de productos caseros, el vinagre se emplea como fuente de ácido acético, este líquido se obtiene mediante un proceso de fermentación acética y su componente principal es el ácido acético, presente en una concentración mínima de 4 g por cada 100 mL hasta 5 g en 100 mL. La concentración de dicho ácido en el vinagre varía en función de la materia prima utilizada para su producción, la cual puede provenir de frutas, cereales, granos, azúcares o jarabes, así como de vinagres obtenidos a partir de alcoholes destilados. Tanto los vinagres de origen frutal o cereal como aquellos obtenidos por destilación pueden elaborarse de manera artesanal, lo que introduce una mayor variabilidad en sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales (FDA, 1995), que al usarse en la elaboración casera de escabeches se traducen en una acidez menor y mayor variabilidad.

Por lo antes mencionado no cabe duda que la acidez es uno de los parámetros más importantes en la elaboración de chiles en escabeche, este factor no solo desempeña un papel esencial en el control de microorganismos patógenos y alterantes, garantizando así la inocuidad del producto, sino que también influye directamente en sus propiedades sensoriales, aportando un perfil de sabor y aroma característico que determina la aceptación por parte del consumidor. La diferencia en la acidez entre productos industriales y caseros se debe a la concentración ácido acético presente.

7.1.2 Cloruro de sodio

Todas las muestras analizadas cumplen con el intervalo de concentración de sal (2.0–7.0 %) permitido por la Norma Mexicana NMX-F-121-1982 (2.0–7.0 %), lo que garantiza el cumplimiento normativo en términos de calidad e inocuidad. Es bien sabido que la sal es un componente esencial en el procesamiento de productos en escabeche, debido a su impacto directo en las propiedades sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas del alimento. El cloruro de sodio (NaCl) interviene en el desarrollo del sabor, la textura y el color, además de contribuir a la inhibición del crecimiento microbiano, lo que favorece la estabilidad y prolonga la vida útil del producto, garantizando así su calidad global (Cui *et al.*, 2025).

Es claro que la mayor concentración de sal en los escabeches industrializados tiene la intención de intensificar los sabores naturales de los chiles y las especias para generar un perfil gustativo más equilibrado, complejo y atractivo; lo que puede influir directamente en una mayor aceptación por parte del consumidor. Así, el contenido de sal determina la percepción sensorial que el consumidor tiene del producto y es una herramienta tecnológica estratégica en la formulación de escabeches con alta aceptabilidad.

7.1.3 pH

Los valores de pH registrados (2.67 y 3.62) estuvieron por debajo del umbral crítico de 4.6, establecido por la Norma Mexicana NMX-F-121-1982 para alimentos acidificados. En particular, la putrefacción bacteriana no se desarrolla en productos de pH por debajo de 3.7, como los valores obtenidos en las muestras analizadas. Esta condición ácida es una barrera eficaz contra el crecimiento microbiano que se optimiza en combinación con el tratamiento térmico para la conservación del producto, debido a que este valor de pH determina la supervivencia y proliferación de microorganismos patógenos y alterantes en alimentos envasados por lo tanto, los resultados obtenidos no solo reflejan el cumplimiento de la normativa vigente, sino que también subrayan la importancia de controlar rigurosamente este parámetro durante la elaboración, ya sea a nivel artesanal o industrial (Bravo, 1988).

En los productos industrializados se observó una acidez titulable mayor y un pH más bajo, resultado esperable considerando la relación entre ambas variables. El pH refleja la concentración de iones hidrógeno libres, mientras que la acidez titulable corresponde al total de ácidos presentes. Aunque no existe una relación lineal, la concentración, el tipo de ácido y su pKa influyen directamente en el descenso del pH (Alarcón et al., 2018; Mansilla, 2014).

La formulación industrial, emplea acidificantes estandarizados y en concentraciones controladas, favorece una mayor disponibilidad de H^+ y, por tanto, pH más bajos junto con niveles de acidez más elevadas.

7.2 Evaluación sensorial

Los resultados muestran diferencias claras en la aceptación sensorial entre los escabeches industriales y los artesanales. Estas variaciones pueden explicarse a partir de las expectativas que el consumidor forma antes de la degustación, las cuales dependen de las señales intrínsecas del producto, como su apariencia, textura, estructura y sabor (Cunha et al., 2018). Es por esto que la preferencia por los productos industriales posicionados como de “sabor casero” constituye un elemento diferenciador en el mercado que se presenta como una opción con carga nostálgica, debido a que la nostalgia es un sentimiento agrídulce vinculado a recuerdos significativos del pasado que en el ámbito alimentario se refleja en la preferencia de sabores capaces de evocar identidad y pertenencia cultural (Werman, 1977). Aunado a esto la preparación de alimentos tradicionales en el hogar suele verse limitada por factores como la falta de tiempo, la disponibilidad de ingredientes o el desconocimiento de recetas; frente a ello, la industria ofrece productos que integran autenticidad y practicidad, respondiendo a dichas carencias (Camarena et al., 2021).

Por otra parte, el marketing de la nostalgia es un recurso estratégico que fortalece la lealtad del consumidor, así, la denominación “sabor casero” trasciende su función como simple etiqueta comunicacional y se convierte en una estrategia de posicionamiento que aporta valor agregado, diferenciando al producto en un mercado altamente competitivo (Aguilar et al., 2013). Los hallazgos de este estudio sugieren que existe una dualidad en el comportamiento del consumidor, que aprecia la consistencia sensorial de los productos industriales y también valora la carga simbólica y emocional de lo tradicional. Esta convergencia abre un espacio de oportunidad para que las empresas del sector alimentario desarrollen escabeches industrializados que integren elementos de nostalgia y autenticidad, sin sacrificar la estandarización de calidad. De esta manera, el marketing de nostalgia aplicado a los escabeches con “sabor casero” no solo contribuye al posicionamiento en el mercado, sino que también refuerza la preservación de tradiciones culinarias.

8. CONCLUSIONES

Este estudio valida el sabor casero de los chiles jalapeños y serranos en escabeche de procesamiento industrial como lo demuestra, la preferencia de los jueces por estos productos, preferencia asociada a los parámetros de calidad e inocuidad, pH, acidez y contenido de sal que son reforzados por la estandarización industrial y que el contexto de sabor casero acercan al consumidor a la tradición y fortalecen la percepción de familiaridad y nostalgia asociada al consumo de escabeches para consolidar así su posicionamiento en el mercado.

Los resultados obtenidos en este estudio permiten concluir que los chiles jalapeños y serranos en escabeche de formulación industrial tuvieron una mayor preferencia por parte de los consumidores en comparación con los chiles de formulación casera. Esta preferencia se debe a que los productos industrializados superaron los parámetros fisicoquímicos y sensoriales evaluados, lo que influyó positivamente en su aceptación general. Asimismo, la estandarización del proceso industrial permitió mantener un perfil sensorial asociado al sabor casero, demostrando que la industrialización no solo garantiza la calidad e inocuidad del producto, sino que también refuerza la percepción de familiaridad, tradición y nostalgia en el consumidor. En consecuencia, los chiles industrializados logran posicionarse favorablemente en el mercado al ofrecer un producto consistente, seguro y sensorialmente atractivo, superando la experiencia percibida de los chiles elaborados de manera casera.

9. REFERENCIAS

- Ackerman, D. (1990). *A natural history of senses*. Random House, New York.
- Aguilar, D., Bajo, F., Brosa, I. and Etxabe, R., 2013. *El pequeño Larousse ilustrado*. México: Ediciones Larousse.
- Alarcón, A., Barreiro, P., Boicet, T., Ramos, M. y Morales, J.A. (2018) 'Influencia de ácidos húmicos en indicadores bioquímicos y físico-químicos de la calidad del tomate', *Revista Cubana de Química*, 30(2), pp. 243–255.
- Amerine, M.A, Pangborn, R.M, Roessler,E.B(1965). Principles of sensory evaluation of foods. New York. Academic Press.
- Anzaldúa,A.,Lever,C.,Vernon,E.J.(1983) Nuevos métodos de evaluación sensorial y su aplicación en reología y textura.Tecnol.Aliment.
- Anzaldúa-Morales, A. (1994) La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza: Acribia.
- Bosquez Molina, E. y Colina Irezabal, M.L. (2012). *Procesamiento térmico de frutas y hortalizas*. 2ª ed. Ciudad de México: Trillas. ISBN 978-607-17-1079-6.
- Bravo G., J., 1988. *Estudio y procesamiento para la elaboración de trucha en escabeche*. Tesis de licenciatura. Universidad Estatal de Cuenca, Ecuador.
- Camarena, D.M., Velarde, A.T. and Robles, M.E., 2021. Tendencias y perspectivas de los alimentos tradicionales en el ámbito internacional: el potencial de los productos sonorenses. *Revista Memorias del Coloquio Nacional de Investigación en las Ciencias Económicas y Administrativas*, 6, pp.81-95.
- CANAINCA (s.f.). Cámara Nacional de la Industria de Conservas Alimenticias. Disponible en: <https://www.canainca.org/index.php> [Accedido el 10 de febrero de 2025].
- Cayot, N. (2007) 'Sensory quality of traditional foods', *Food Chemistry*, 102(2), pp. 445-453. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814606000689> Accedido: 1 de Abril del 2025).

COFEPRIS (2012). *Acuerdo por el que se determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos alimenticios, su uso y disposiciones sanitarias*. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos, 16 de julio. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5259470. (Consultado el: 11 de agosto de 2025).

Cui, Y., Lu, W., Zalewski, P., He, J., Li, X., Cao, Y., Zhao, Y., Sun, C., Wu, J., Chen, H. y Fang, Y. (2025). *Innovative approaches to sodium reduction in pickled foods: A review of recent developments*. **Trends in Food Science & Technology**. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2025.105133>

Cunha, L.M., Cabral, D., Moura, A.P. & de Almeida, M.D.V. (2018) 'Application of the Food Choice Questionnaire across cultures: Systematic review of cross-cultural and single country studies', *Food Quality and Preference*, 64, pp. 21–36.

Damodaran, S. y Parkin, K. L. (2017) *Fennema's Food Chemistry*. 5ª ed. Boca Ratón: CRC Press.

Dirección General de Normas (DGN), 1982. Normas Mexicanas. Alimentos para humanos. Envasados. Chiles jalapeños o serranos en vinagre o escabeche. Foods for humans. Packed. Jalapeños or serranos chiles in vinegar or pickle. México: Dirección General de Normas, vol. NMX-F-121-1982.

Erkmen, O. y Bozoglu, T.F. (2016) *Food Microbiology: Principles into Practice*. Volume 1. Hoboken, Wiley.

FAO/WHO (2019) *Codex Alimentarius: Lista de normas*. [en línea] Disponible en: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/es/> [Accedido el: 14 de febrero de 2025].

FAOSTAT (2014). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponible en: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S> [Accedido el 10 de febrero de 2025].

FAOSTAT (2020). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). *Base de datos de estadísticas de FAOSTAT*. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Consultado el 28 de diciembre de 2025).

Finger FL, Pereira GM (2016) Physiology and postharvest of pepper fruits. In: Do Reˆgo ER, Reˆgo MM, Finger FL (eds) *Production and breeding of chilli peppers (Capsicum spp)*. Springer International Publishing, Cham.

Gerhardt, U. (1980) *Aditivos e ingredientes como coadyuvantes de la "Kutter", emulgentes y estabilizadores de productos cárnicos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.

Gobierno de México. (2023). *México, cuna del chile*. Gobierno de México - Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/mexico-cuna-del-chile?idiom=es/> [Consulta: 19 de mayo de 2025]

Gutiérrez, B., Hernández, M., Gómez, J., Cameraz, A., Gómez, E. y Jiménez, J. (2013) *Elaboración de chiles jalapeños en escabeche*. Tesis de Trabajo Final de Licenciatura. Perú: Universidad Nacional de la Selva, 20 p.

Guzmán, I., Bosland, P.W. y O'Connell, M.A. (2011) 'Heat, color, and flavor compounds in Capsicum fruit', in Gang, D.R. (ed.) *The biological activity of phytochemicals*. New York: Springer Science Business Media LLC.

Hernández-Briz, F., (1999). *Conservas caseras de alimentos*. 3ª ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Hutchings, J.B. (1977). The importance of visual appearance of foods to the food processor and consumer. *Journal of Food Quality*, 1(3), pp.267-278. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.1977.tb00945.x> [Accedido el 12 de febrero de 2025].

Jäger, M., Jiménez, A. y Amaya, K. (comp.)(2013). *Guía de oportunidades de mercado para los ajíes nativos de Perú*. Compilación de los estudios realizados dentro del marco del proyecto Rescate y Promoción de Ajíes Nativos en su Centro de Origen para Perú. Bioersivity International. Cali, Colombia, pp. 4-66

Kirk, R.S., Sawyer, R. y Egan, H. (1996). *Composición y análisis de alimentos de Pearson*. 7ª reimp. México: CECSA.

Larmond, E. (1973). Physical requirements for sensory testing. *Food Technol.*, 27, 28.

Larmond, E. (1977). Laboratory methods for sensory evaluation of foods. Can Dep. Agr. Publ.

Long-Solís, J. (1986). *Capsicum y cultura: La historia del chilli*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Lorenzo Leal, A.C., Ríos Corripio, G., Dávila Rodríguez, M. y Vélez-Ruiz, J.F. (2017) *Chiles en escabeche*. [en línea] Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/320991118_Chiles_en_escabeche [Accedido el: 9 de abril del 2025].

Mansilla, G. (2014) 'Potencial de hidrogeniones pH', *Revista de Actualización Clínica Investiga*, (40), pp. 2076–2082.

Moskowitz, H. (1988). *Applied sensory analysis of foods*. Routledge. Boca Ratón.

NMX-F-317-S-1978: Determinación de pH en alimentos.

NOM-040-SSA1-1993. Bienes y servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias.

NOM-F-102-S-1978. Alimentos para humanos. Determinación de la acidez titulable en productos elaborados a partir de frutas y hortalizas.

PROFECO (2021). *Chiles serranos en salsas y en escabeche*. **Revista del Consumidor**, pp. 6–7. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/627109/TECNOLOGIA_DOMESTICA_CHILES_SERRANOS_EN_SALSAS_Y_EN_ESCABECHE.pdf [Accedido el 17 de febrero de 2025].

SAGARPA (2012). Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 2012. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> [Accedido el 10 de febrero de 2025].

Shepherd, R., Sparks, P., Belier, S. y Raats, M.M. (1992) 'The effects of information on sensory ratings and preferences: The importance of attitudes', *Food Quality and Preference* 3, pp. 147-155. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/095032939190051F> (Accedido : 1 de Abril del 2025).

Solis Montiel, Y. L. (2008). Evaluación sensorial: selección de jueces. Tesis de Ingeniero en Alimentos, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. Disponible en: https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/14639/1/EVALUACION%20SENSORIAL_SELECCION%20DE%20JUECES%20P.pdf [Accedido el: 11 de febrero de 2025].

Sorathiya, K.B., Melo, A., Hogg, M.C. y Pintado, M., 2025. *Organic acids in food preservation: Exploring synergies, molecular insights, and sustainable applications. Sustainability*, 17(8), 3434. Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/8/3434> [Accessed 8 Jul. 2025].

Stone, Herbert y Sidel, Joel. Sensory evaluation practices, 3a ed. Elsevier Academic Press. 2004.

Trichopoulou, A., Soukara, S. y Vasilopoulou, E. (2007) 'Traditional foods: a science and society perspective', *Trends in Food Science y Technology*, 18(8), pp. 420-427. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224407000866> (Accedido: 2 de Abril del 2025).

Tripodi, P. y Kumar, S. (2019). El cultivo del pimiento: una introducción. En: Ramchiary, N. y Kole, C. (eds.) *El genoma de Capsicum*. Cham: Springer International Publishing.

U.S. Food and Drug Administration (FDA). (1995). *CPG Sec. 525.825 Vinegar, Definitions – Adulteration with Vinegar Eels*. [en línea] Emitido el 1 de marzo de 1995. Disponible en:

<https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/cpg-sec-525825-vinegar-definitions-adulteration-vinegar-eels> [Consultado el: **11 de agosto de 2025**].

Werman, D.S., 1977. Normal and Pathological Nostalgia. *Journal of the American Psychoanalytic Association*, pp.387-398.

Xavier, A.A.O. y Pérez-Gálvez, A. (2016) 'Peppers and chilies', in Caballero, B., Finglas, P.M. y Toldrá, F. (eds.) *Encyclopedia of food and health*. Amsterdam: Academic Press.

Perry, L., Dickau, R., Zarrillo, S., Holst, I., Pearsall, D.M., Piperno, D.R., Berman, M.J., Cooke, R.G., Rademaker, K., Ranere, A.J., Raymond, J.S., Sandweiss, D.H., Scaramelli, F., Tarble, K. and Zeidler, J.A. (2007) 'Starch fossils and the domestication and dispersal of chili peppers (*Capsicum* spp. L.) in the Americas', *Science*, 315(5814), pp. 986–988. doi:10.1126/science.1136914.

Universidad de las Américas Puebla (2005) *Revisión bibliográfica del chile*. Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/meiq/celis_c_a/capitulo4.pdf (Consultado: 9 de marzo de 2025).

ANEXOS

Anexo 1. Comparación estadística del análisis sensorial (producto industrial y casero) procesado en SAS

-----Presentación=Chiles Jalapeños Enteros En Escabeche (consumidores)-----

Procedimiento FREQ

pref	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulada	Porcentaje acumulado
casero	42	32.31	42	32.31
industri	88	67.69	130	100.00

Proporción binomial

para pref = casero

Proporción	0.3231
ASE	0.0410
95% Lower Conf Limit	0.2427
95% Upper Conf Limit	0.4035

Límites conf. exactos

95% Lower Conf Limit	0.2437
95% Upper Conf Limit	0.4107

Test de H0: Proporción = 0.5

ASE under H0	0.0439
Z	-4.0345
One-sided Pr < Z	<.0001
Two-sided Pr > Z	<.0001

Tamaño de la muestra = 130

-----Presentación=Rajas verdes de chiles jalapeños(consumidores)-----

Procedimiento FREQ

pref	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulada	Porcentaje acumulado
casero	45	34.62	45	34.62
industri	85	65.38	130	100.00

Proporción binomial
para pref = casero

Proporción	0.3462
ASE	0.0417
95% Lower Conf Limit	0.2644
95% Upper Conf Limit	0.4279

Límites conf. exactos

95% Lower Conf Limit	0.2649
95% Upper Conf Limit	0.4346

Test de H0: Proporción = 0.5

ASE under H0	0.0439
Z	-3.5082
One-sided Pr < Z	0.0002
Two-sided Pr > Z	0.0005

Tamaño de la muestra = 130

-----Presentación=Rajas rojas de chiles jalapeños(consumidores)-----

Procedimiento FREQ

pref	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
casero	41	31.54	41	31.54
industri	89	68.46	130	100.00

Proporción binomial

para pref = casero

Proporción	0.3154
ASE	0.0408
95% Lower Conf Limit	0.2355
95% Upper Conf Limit	0.3953

Límites conf. exactos

95% Lower Conf Limit	0.2367
95% Upper Conf Limit	0.4027

Test de H0: Proporción = 0.5

ASE under H0	0.0439
Z	-4.2099
One-sided Pr < Z	<.0001
Two-sided Pr > Z	<.0001

Tamaño de la muestra = 130

-----Presentación=Rodajas de Chiles Jalapeños En Escabeche(consumidores)-----

Procedimiento FREQ

	Frecuencia		Porcentaje	
pref	Frecuencia	Porcentaje	acumulada	acumulado
casero	26	20.00	26	20.00
industri	104	80.00	130	100.00

Proporción binomial

para pref = casero

Proporción	0.2000
ASE	0.0351
95% Lower Conf Limit	0.1312
95% Upper Conf Limit	0.2688

Límites conf. exactos

95% Lower Conf Limit	0.1350
95% Upper Conf Limit	0.2792

Test de H0: Proporción = 0.5

ASE under H0	0.0439
Z	-6.8411
One-sided Pr < Z	<.0001
Two-sided Pr > Z	<.0001

Tamaño de la muestra = 130

-----Presentación=Chiles serranos En Escabeche(consumidores)-----

Procedimiento FREQ

	Frecuencia		Porcentaje	
pref	Frecuencia	Porcentaje	acumulada	acumulado
casero	55	42.31	55	42.31
industri	75	57.69	130	100.00

Proporción binomial

para pref = casero

Proporción	0.4231
ASE	0.0433
95% Lower Conf Limit	0.3382
95% Upper Conf Limit	0.5080

Límites conf. exactos

95% Lower Conf Limit	0.3370
95% Upper Conf Limit	0.5128

Test de H0: Proporción = 0.5

ASE under H0	0.0439
Z	-1.7541
One-sided Pr < Z	0.0397
Two-sided Pr > Z	0.0794

Tamaño de la muestra = 130

-----Presentación=Chiles Jalapeños Enteros En Escabeche (Entrenados)-----

Procedimiento FREQ

	Frecuencia	Porcentaje	acumulada	acumulado
pref				
industri	7	100.00	7	100.00

Proporción binomial

para pref = industri

////////////////////

Proporción	1.0000
ASE	0.0000
95% Lower Conf Limit	1.0000
95% Upper Conf Limit	1.0000

Límites conf. exactos

95% Lower Conf Limit	0.5904
95% Upper Conf Limit	1.0000

Test de H0: Proporción = 0.5

ASE under H0	0.1890
Z	2.6458
One-sided Pr > Z	0.0041
Two-sided Pr > Z	0.0082

Tamaño de la muestra = 7

-----Presentación=Rajas Verdes de Chiles Jalapeños En Escabeche (Entrenados)-----

Procedimiento FREQ

	Frecuencia	Porcentaje	acumulada	acumulado
pref				
industri	7	100.00	7	100.00

Proporción binomial

para pref = industri

Proporción	1.0000
ASE	0.0000
95% Lower Conf Limit	1.0000
95% Upper Conf Limit	1.0000

Límites conf. exactos

95% Lower Conf Limit	0.5904
95% Upper Conf Limit	1.0000

Test de H0: Proporción = 0.5

ASE under H0	0.1890
Z	2.6458
One-sided Pr > Z	0.0041
Two-sided Pr > Z	0.0082

Tamaño de la muestra = 7

-----Presentación=Rajas Rojas de Chiles Jalapeños En Escabeche (Entrenados)-----

Procedimiento FREQ

	Frecuencia	Porcentaje	acumulada	acumulado
pref				
industri	7	100.00	7	100.00

Proporción binomial

para pref = industri

////////////////////

Proporción	1.0000
ASE	0.0000
95% Lower Conf Limit	1.0000
95% Upper Conf Limit	1.0000

Límites conf. exactos

95% Lower Conf Limit	0.5904
95% Upper Conf Limit	1.0000

Test de H0: Proporción = 0.5

ASE under H0	0.1890
Z	2.6458
One-sided Pr > Z	0.0041
Two-sided Pr > Z	0.0082

Tamaño de la muestra = 7

----- Presentación=Rodajas de Chiles Jalapeños En Escabeche (Entrenados)-----

Procedimiento FREQ

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	acumulada	acumulado
pref						
industri	7	100.00	7	100.00		

Proporción binomial

para pref = industri

////////////////////

Proporción	1.0000
ASE	0.0000
95% Lower Conf Limit	1.0000
95% Upper Conf Limit	1.0000

Límites conf. exactos

95% Lower Conf Limit	0.5904
95% Upper Conf Limit	1.0000

Test de H0: Proporción = 0.5

ASE under H0	0.1890
Z	2.6458
One-sided Pr > Z	0.0041
Two-sided Pr > Z	0.0082

Tamaño de la muestra = 7

-----Presentación= Chiles Serranos En Escabeche (Entrenados)-----

Procedimiento FREQ

	Frecuencia		Porcentaje	
pref	Frecuencia	Porcentaje	acumulada	acumulado
casero	3	42.86	3	42.86
industri	4	57.14	7	100.00

Proporción binomial

para pref = casero

Proporción	0.4286
ASE	0.1870
95% Lower Conf Limit	0.0620
95% Upper Conf Limit	0.7952

Límites conf. exactos

95% Lower Conf Limit	0.0990
95% Upper Conf Limit	0.8159

Test de H0: Proporción = 0.5

ASE under H0	0.1890
Z	-0.3780
One-sided Pr < Z	0.3527
Two-sided Pr > Z	0.7055

Tamaño de la muestra = 7

Anexo 4. Evaluación del contenido de sal como variable fisicoquímica en productos industriales y caseros procesados en SAS

ANOVA 2x5 para Sal

Clase	Niveles	Valores
Tipo	2	Caseros Industri
Presentación	5	Jalapeño Rajasr Rajasv Rodajas Serranos

Número de observaciones:20

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Sal Media
0.988234	4.939655	0.170690	3.455500

Cuadrado de					
Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
Tipo	1	23.82744500	23.82744500	817.83	<.0001
Presentacion	4	0.30477000	0.07619250	2.62	0.0992
Tipo*Presentacion	4	0.33793000	0.08448250	2.90	0.0784

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tipo
BA	4.54700	10	Industri
AB	2.36400	10	Caseros

Tukey Agrupamiento	Media	N	presentación
A	3.5950	4	Rajasv
A	3.5900	4	Serranos
A	3.4475	4	Rajasr
A	3.3625	4	Rodajas
A	3.2825	4	Jalapeños

Nivel de Tipo	Nivel de presentación	N	Media	Dev std
Caseros	Jalapeño	2	2.26000000	0.08485281
Caseros	Rajasr	2	2.49000000	0.08485281
Caseros	Rajasv	2	2.26000000	0.08485281
Caseros	Rodajas	2	2.32000000	0.00000000
Caseros	Serranos	2	2.49000000	0.08485281
Industri	Jalapeño	2	4.30500000	0.19091883
Industri	Rajasr	2	4.40500000	0.16263456
Industri	Rajasv	2	4.93000000	0.41012193
Industri	Rodajas	2	4.40500000	0.16263456
Industri	Serranos	2	4.69000000	0.07071068

Anexo 5. Evaluación del contenido de acidez como variable fisicoquímica en productos industriales y caseros procesados en SAS

ANOVA 2x5 para Acidez RUN

Clase	Niveles	Valores
Tipo	2	Caseros Industri
Presentación	5	Jalapeño Rajasr Rajasv Rodajas Serranos

Número de observaciones:20

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Acidez Media
0.930173	9.602753	0.116962	1.218000

Cuadrado de					
Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
Tipo	1	1.65888000	1.65888000	121.26	<.0001
Presentacion	4	0.07092000	0.01773000	1.30	0.3354
Tipo*Presentacion	4	0.09252000	0.02313000	1.69	0.2279

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tipo
A	1.50600	10	Industri
B	0.93000	10	Caseros

Tukey Agrupamiento	Media	N	presentación
A	1.29000	4	Rajasr
A	1.27500	4	Rajasv
A	1.20000	4	Serranos
A	1.20000	4	Rodajas
A	1.12500	4	Jalapeño

Nivel de	Nivel de	-----Acidez-----		
Tipo	Presentacion	N	Media	Dev std
Caseros	Jalapeño	2	0.81000000	0.04242641
Caseros	Rajasr	2	1.11000000	0.04242641
Caseros	Rajasv	2	0.99000000	0.04242641
Caseros	Rodajas	2	0.93000000	0.04242641
Caseros	Serranos	2	0.81000000	0.04242641
Industri	Jalapeño	2	1.44000000	0.08485281
Industri	Rajasr	2	1.47000000	0.29698485
Industri	Rajasv	2	1.56000000	0.16970563
Industri	Rodajas	2	1.47000000	0.04242641
Industri	Serranos	2	1.59000000	0.04242641

Anexo 6. Evaluación del contenido de pH como variable fisicoquímica en productos industriales y caseros procesados en SAS

ANOVA 2x5 para pH

Clase	Niveles	Valores
Tipo	2	Caseros Industri
Presentación	5	Jalapeño Rajasr Rajasv Rodajas Serranos

Número de observaciones:20

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	pH Media
0.988111	1.932417	0.060910	3.152000

Cuadrado de					
Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
Tipo	1	3.01088000	3.01088000	811.56	<.0001
Presentación	4	0.05517000	0.01379250	3.72	0.0419
Tipo*Presentación	4	0.01737000	0.00434250	1.17	0.3803

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tipo
A	3.54000	10	Industri
B	2.76400	10	Caseros

Tukey Agrupamiento	Media	N	Presentación
A	3.24500	4	Serranos
B A	3.17000	4	Jalapeño
B A	3.13500	4	Rajasv
B A	3.11250	4	Rodajas
B	3.09750	4	Rajasr

Nivel de Tipo	Nivel de Presentacion	N	Media	Dev std
Caseros	Jalapeño	2	2.82000000	0.02828427
Caseros	Rajasr	2	2.66500000	0.02121320
Caseros	Rajasv	2	2.72500000	0.00707107
Caseros	Rodajas	2	2.73500000	0.02121320
Caseros	Serranos	2	2.87500000	0.03535534
Industri	Jalapeño	2	3.52000000	0.01414214
Industri	Rajasr	2	3.53000000	0.14142136
Industri	Rajasv	2	3.54500000	0.02121320
Industri	Rodajas	2	3.49000000	0.07071068
Industri	Serranos	2	3.61500000	0.09192388