



## ARTÍCULO ORIGINAL

# Evaluación fisicoquímica y sensorial de salsa tatemada con diferentes especies forestales combustibles

Raquel Marchena-Espiga<sup>1</sup> y Julio Alfonso Armenta-Barrios<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Licenciatura en Gestión y Desarrollo Turístico, Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora, Veracruz, México

<sup>2</sup>Ingeniería en Agrobiotecnología, Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora, Veracruz, México

Recepción 21 de noviembre de 2023. Aceptación 25 de noviembre de 2023

### PALABRAS CLAVE

Tatemado; Salsa; Ahumado; Cocina tradicional; Parámetros fisicoquímicos.

### Resumen

El proceso de ahumado aporta factores a la conservación de los productos con el agregado de componentes del humo, el cual es empleado con el objetivo de modificar caracteres sensoriales y presentación, además de alargar su vida útil, el objetivo general de este trabajo fue determinar si existe variación de la composición fisicoquímica y sensorial de una salsa tatemada utilizando 4 fuentes diferentes de maderas combustibles utilizadas comúnmente en la cocina tradicional totonaca (guayabo, naranjo, laurel y encino), se estudió el grado de aceptación de esta y su posterior análisis fisicoquímico para observar si existe una diferencia en las características de humedad, pH, sólidos solubles y acidez titulable de la misma, para ello primeramente se obtuvieron las maderas combustibles, se preparó la salsa tatemada, posteriormente se efectuó la evaluación sensorial y por último se realizaron las pruebas fisicoquímicas pertinentes, obteniendo como resultado que los parámetros fisicoquímicos obtenidos se encuentran dentro de los valores esperados para el producto, variando solo un poco en el control elaborado en parrilla eléctrica. Dentro de la evaluación sensorial, los resultados muestran que la salsa posee buena aceptación general, obteniendo valores superiores utilizando encino y guayabo para su elaboración, por lo que este método puede considerarse una buena opción en la preparación de alimentos de manera tradicional. Los datos obtenidos de este trabajo pueden ser utilizados en la promoción de la cocina tradicional, destacando la importancia de rescatar los usos y costumbres de la región totonaca.

Correspondencia: Julio Alfonso Armenta Barrios. Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora, P.E. Agrobiotecnología, Gutiérrez Zamora, Veracruz, México, correo electrónico: [julio\\_d@utgz.edu.mx](mailto:julio_d@utgz.edu.mx)

**KEYWORDS**

Tatemate; Dip; Smoked; Traditional cuisine; Physico-chemical parameters.

**Abstract**

The smoking process contributes factors to the conservation of products with the addition of smoke components, which is used with the objective of modifying sensory characteristics and presentation, in addition to extending their useful life. The general objective of this work was to determine if there is variation in the physicochemical and sensory composition of a tatemate sauce using 4 different sources of fuel wood commonly used in traditional Totonac cuisine (guava, orange, laurel and oak), the degree of acceptance of this and its subsequent physicochemical analysis were studied to observe if there is a difference in the characteristics of humidity, pH, soluble solids and titratable acidity of the same, for this first the fuel woods were obtained, the tatemate sauce was prepared, later the sensory evaluation was carried out and finally the tests were carried out. relevant physicochemical parameters, resulting in the physicochemical parameters obtained being within the expected values for the product, varying only a little in the control prepared on an electric grill. Within the sensory evaluation, the results show that the sauce has good general acceptance, obtaining higher values using oak and guava for its preparation, so this method can be considered a good option in the preparation of food in a traditional way. The data obtained from this work can be used in the promotion of traditional cuisine, highlighting the importance of rescuing the uses and customs of the Totonac region.

**Introducción**

La cocina tradicional mexicana es un modelo cultural completo que comprende actividades agrarias, prácticas rituales, conocimientos prácticos antiguos, técnicas culinarias y costumbres y modos de comportamiento comunitarios ancestrales (UNESCO, 2010).

Dentro de esta, se toma en cuenta que el mantener los saberes tradicionales junto con su economía a pequeña escala hacen posible una gastronomía sustentable, tomando en cuenta aquellos beneficios que las prácticas ancestrales aportan, así como los utensilios que se ven involucrados en el proceso de elaboración (CCGM, 2012).

La salsa se define como una mezcla obtenida de la molienda de alguna fruta o verdura con especias o hierbas de olor, utilizada principalmente para acompañar un platillo; en el caso de las salsas mexicanas la especia utilizada principalmente es el chile, que puede ser fresco, seco y se puede mezclar más de uno, mientras que el fruto utilizado con más frecuencia es el jitomate ya sea de forma cruda o cocida, de las hierbas aromáticas, la más utilizada es el epazote y cilantro acompañándolo con pimienta o clavo, pudiéndose obtener una gama muy amplia de estas, las cuales están agrupadas según su color, pudiéndose agrupar en crudas o cocidas (Fernández, 2022)

Dentro de la cultura tradicional, el uso del molcajete (del náhuatl molli que significa salsa y cáxtil que significa taza) es utilizado principalmente para moler productos blandos como lo es el jitomate, chiles, cebollines, condimentos, hierbas y la preparación de algunas salsas, en ocasiones servidas en el mismo recipiente donde la piedra forma parte importante de la cocina, donde los sabores percibidos en los alimentos elaborados con molcajete son mejores, el tipo de roca con la que se fabrican los molcajetes se denomina basalto (Rios *et al*, 2021).

Dentro de las técnicas de preparación tradicional, el ahumado y tatemado forman parte base de las comidas mexicanas, mientras que ahumar es una técnica de conservación alimenticia que consiste en someter alimentos a una fuente de humo proveniente de fuegos realizados de maderas de poco nivel de resina, proporcionando un peculiar

sabor ahumado (Márquez, 2020); en el tatemado (del náhuatl tlatemati «poner al fuego»), el alimento se tuesta por lo general sobre un comal, o directamente sobre el fuego, se pueden tatemar carnes, chiles y otras verduras, algunos pescados e incluso frutos, dándoles la vuelta hasta que luzcan quemados por todos lados y se desprenda su piel fácilmente. (Muñoz, 2020).

Para el proceso de ahumado, se recomienda el uso de maderas duras con alto contenido de lignina ya que proporciona colores más intensos y aromas más vivos. A nivel mundial las maderas más utilizadas son de nogal, mezquite, roble y aliso, en el norte de Europa principalmente se utiliza madera de haya por el sabor que este genera, además, también se emplean otras maderas frutales como la madera de manzano, cerezo, peral, naranjo y limonero, entre otras; es importante destacar que la elección de la madera para el proceso de ahumado puede tener un impacto significativo en la calidad y sabor de los alimentos (Almeida y Gallardo, 2023).

En la región totonaca del estado de Veracruz, las principales maderas utilizadas son maderas frutales como, guayabo (*Psidium guajava*) y naranjo (*Citrus sinensis*), también maderas de laurel (*Laurus nobilis*) y encino (*Quercus chrysolepis*), dependiendo de la zona (Cuevas *et al*, 2019).

La evaluación sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que participan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, empleando pruebas en condiciones similares a las que normalmente se utilizan al consumir el producto, y los resultados que de las mismas se obtienen permitirán conocer la aceptación, rechazo, preferencia o nivel de agrado de uno o varios productos, utilizando para ello una lista de términos relacionados con el agrado o no del producto, conocida como escala hedónica (Osorio, 2018)

Un análisis físico-químico en alimentos es un proceso mediante el cual se estudian las características y propiedades de los componentes que conforman los alimentos, con el objetivo de determinar su calidad, seguridad y valor nutricional. Durante este análisis, se realizan diversas pruebas para evaluar aspectos como el contenido de nutrientes, la composición química, la presencia de contaminantes o residuos, el pH y la humedad entre otros. De esta manera, los resultados obtenidos pueden utilizarse para determinar si un alimento

cumple con los estándares de calidad y seguridad, o para identificar posibles problemas o deficiencias en su producción o almacenamiento (Sandoval y Ruiz, 2018)

El presente estudio tuvo como objetivo determinar si existe variación de la composición fisicoquímica y sensorial de una salsa tatemada utilizando 4 fuentes diferentes de maderas combustibles utilizadas comúnmente en la cocina tradicional totonaca (guayabo, naranjo, laurel y encino), observando el grado de aceptación de esta y su posterior análisis a nivel laboratorio para observar si existe una deferencia significativa en las características de estas.

## Material y métodos

El presente estudio se llevó a cabo en la Cocina de Humo del programa educativo en Licenciatura en Turismo y el Laboratorio de Biotecnología del programa de Ingeniería en Agrobiotecnología de la Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora (UTGZ), Veracruz.

### Obtención de material vegetal combustible

El material vegetal utilizado se recolectó aproximadamente 5 Kg de trozos de leña recia y seca de guayabo, naranjo, laurel y encino con medidas promedio de 50 cm de largo y 10 cm de diámetro, en la región norte del estado de Veracruz, en los municipios de Gutiérrez Zamora y Papantla, las cuales fueron seleccionadas evitando la presencia de cualquier plaga o enfermedad aparente para posteriormente ser almacenadas en un lugar seco apartado de la humedad hasta su utilización.

### Elaboración de salsa verde tatemada

Se elaboró la salsa verde tatemada utilizando una composición constante de 55% de chile jalapeño (*Capsicum annuum*), 25% de cebolla blanca (*Allium cepa*), 18% de ajo (*Allium sativum*) los cuales fueron tatemados y ahumados por separado a fuego directo hasta su cocción y que luzcan quemados por fuera, para posteriormente ser colocados en un molcajete añadiéndole 2% de sal de mesa y moliéndolo de manera tradicional hasta incorporar perfectamente los ingredientes y formar la salsa, la cual fue colocada en frascos cerrados hasta su análisis, utilizando como control una parrilla eléctrica por su practicidad, cada elaboración se realizó por triplicado para cada una de las especies vegetales evaluadas (Sánchez, 2016).

### Evaluación sensorial de la salsa elaborada

Para el análisis de las propiedades organolépticas cada salsa fue codificada, y se utilizó una encuesta tipo test de ordenamiento o ranking (Meilgaard *et al*, 2006) en el cual se formó un panel de 75 personas estudiantes y docentes de la UTGZ, las cuales evaluaron mediante puntaje el sabor, olor, acidez, picor y textura de cada una de las salsas elaboradas (ISO 8587:2006).

### Análisis fisicoquímico proximal de la salsa elaborada

Se realizó un análisis proximal de las características fisicoquímicas a las muestras de salsas obtenidas.

El contenido de humedad correspondiente para cada una de las muestras, se determinó en una estufa de secado marca Binder pesando en un crisol de porcelana de 1.5 g de

muestra bien mezclada, para posteriormente colocarla en la estufa y mantener la temperatura a 105°C durante 8 horas, después del tiempo requerido, se deja enfriar en un desecador y se pesa en la balanza analítica, volviendo a colocar la muestra en la estufa nuevamente por 10 minutos más y repetir hasta lograr un peso constante (Barreto, 2021), utilizando la siguiente fórmula para determinar el contenido de humedad.

$$\% \text{ humedad} = \frac{(M1 - M2) * 100}{M}$$

Donde:

M1= Peso de la caja petri más muestra húmeda

M2= Peso de la caja petri más muestra seca

M= Peso de la muestra.

El potencial de hidrógeno (pH) correspondiente a cada una de las diferentes muestras de salsa se realizó con 10 mL de producto diluido con agua destilada (1:10) y por medio de un potenciómetro marca Denver previamente calibrado (NMX-F-102-S-1978).

El contenido de sólidos solubles se evaluó por medio de un refractómetro digital marca ATC, previamente calibrado con agua destilada, añadiendo 1 gota de la muestra diluida con agua destilada (NMX-F-103-1982).

Se determinó la acidez titulable a partir de 10 mL de cada una de las muestras diluidas, usando una solución de NaOH 0.1N. Los resultados fueron expresados en porcentaje de ácido acético consumido (NMX-F-102-S-1978).

### Análisis estadístico de datos

Cada una de las muestras analizadas fue evaluada por triplicado (excepto la de evaluación sensorial), posteriormente, los resultados fueron analizados mediante un análisis de varianza ( $p < 0.05$ ) usando el software estadístico Minitab 19. Adicionalmente, se realizó una prueba de comparación de medias para el establecimiento de diferencias significativas entre las diferentes muestras evaluadas, todo mediante una prueba LSD ( $p < 0.05$ ).

## Resultados

### Elaboración de salsa verde tatemada

Se elaboró una salsa verde tatemada utilizando 4 especies vegetales combustibles (guayabo, naranja, laurel y encino) como fuente de fuego y humo, todos los ingredientes fueron tatemados y posteriormente molidos en molcajete tradicional como se muestra en la figura 1; hasta formar la salsa correspondiente.



Figura 1. Parámetros sensoriales evaluados

## Evaluación sensorial de la salsa elaborada

Las salsas elaboradas se evaluaron mediante una escala hedónica aplicadas a 75 estudiantes de varias carreras de la UTGZ para conocer su opinión acerca de las características sensoriales de estas, brindando un puntaje para cada parámetro evaluado (sabor, olor, acidez, picor y textura), los cuales se muestran en la figura 2.

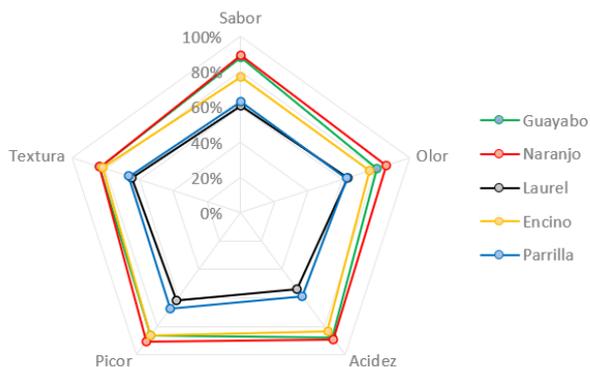


Figura 2. Parámetros sensoriales evaluados

Como se puede observar en la gráfica anterior, la salsa elaborada con madera de guayabo, naranjo y encino presentan mayor aceptación en los parámetros evaluados (cerca del 80% de las personas encuestadas), en contraste con las salsas preparadas con laurel y el control con la parrilla presentan valores muy similares cercanos al 60% de aceptación de cada parámetro.

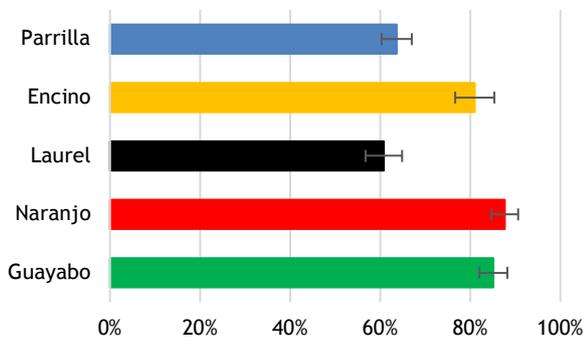


Figura 3. Aceptación general de las salsas evaluadas

Aunado a lo anterior se evaluó la aceptación general de las salsas elaboradas, lo cual se muestra en la figura 3, demostrando como en el caso anterior, que las salsas elaboradas con leña de guayabo, naranjo y encino tienen una aceptación por encima del 80% de la población encuestada mostrando diferencia significativa con respecto a las elaboradas con leña de laurel y el control con parrilla, las cuales tienen una media de aceptación del 60% de aceptación general.

## Evaluación de parámetros fisicoquímicos

Las muestras de salsa se analizaron por triplicado el mismo día de su elaboración, manteniéndolas en refrigeración hasta su análisis en el laboratorio de Biotecnología de la UTGZ, evaluando 4 parámetros fisicoquímicos (humedad, pH, sólidos solubles y acidez titulable) bajo las normas antes descritas, los resultados de los análisis se muestran en la figura 4.

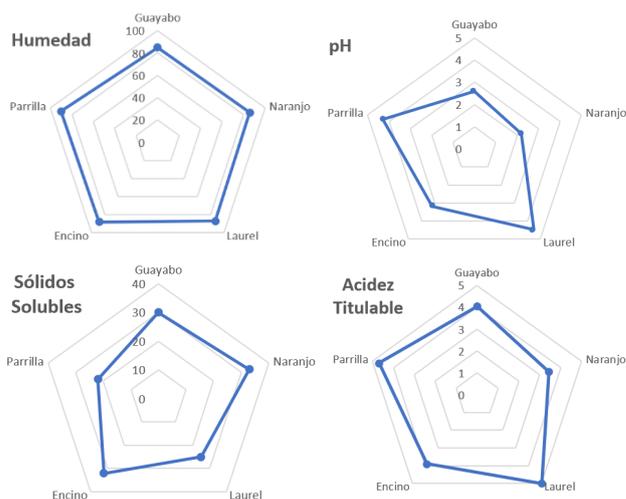


Figura 4. Parámetros fisicoquímicos evaluados

En el caso del parámetro de humedad, se muestran en el conjunto de gráficas anteriores que ninguna de las muestras evaluadas difiere del control, siendo la misma concentración de agua en todas ellas.

La evaluación del parámetro de pH las muestras elaboradas con guayabo, naranjo y encino muestran un pH con valores cercanos a 3 mientras que la muestra de laurel y el control (parrilla) muestran un valor cercano a  $4 \pm 0.25$ , esto puede ser debido a los compuestos que se oxidan en el proceso de tatemado y ahumado.

El factor de sólidos solubles varía entre un 20% al 30%, lo que concuerda con una salsa firme, pero sin ser pastosa, dando valores aceptables según las normas establecidas anteriormente.

El parámetro de acidez titulable, es un parámetro importante, pues con este se determina la madurez del fruto y puede ser correlacionada con la vida de anaquel de un producto, además que también es esencial para asegurar que los productos cumplan con los requisitos normativos y que no representen un riesgo para la seguridad o la salud de los consumidores, en este caso, todas las muestras presentan un valor mayor a 3, que es el valor mínimo que marca la norma para este tipo de preparaciones.

## Discusión

La humedad disponible es capaz de propiciar la estabilidad y la vida útil de un producto comestible, por ello es indispensable su determinación (Cortijo y Huguín, 2017), de acuerdo con los resultados obtenidos, todas las muestras presentaron un valor promedio del 85% no habiendo diferencias significativas entre ellas, lo cual concuerda con lo reportado en la literatura, donde la concentración mínima de agua es del 80% al 90% para este tipo de salsas (Cortez, 2021).

El pH es la medida de acidez o alcalinidad de un alimento, un factor determinante para controlar el crecimiento bacteriano (Chavarrías, 2013), de manera general, todas las muestras presentan un valor de pH ácido, existiendo diferencias significativas entre 2 grupos de muestras evaluadas, donde las muestras de guayabo, naranjo y encino obtuvieron valores promedio de pH de  $2.8 \pm 0.5$ , mientras que el grupo de laurel y el control (parrilla) obtuvieron valores por encima de la

norma NMX-F-S-346-1980 la cual establece un valor de 4 como valor máximo de pH para inhibir las toxinas producidas por bacterias patógenas (Zúñiga y Caro, 2017).

De acuerdo a la norma NMX-F-S- 346-1980, las deben superar el 27% de sólidos solubles totales, todas las muestras analizadas se encuentran dentro de los lineamientos establecidos por la norma antes mencionada, al superar el % mínimo de la cantidad de sólidos solubles totales con los cuales aportan consistencia (Najera, 2016)

La acidez indica el contenido en ácidos libres, mientras que esta debe de superar el 2% sin exceder de un máximo de 4% en base al ácido acético, tal como lo establece la norma NMX-F-S-346-1980, de las cinco muestras analizadas, 3 de ellas cumplen con el requisito, tomando en cuenta que los chiles utilizados aumentan el contenido total del ácido por causa del ácido ascórbico (Vega *et al*, 2019).

## Conclusiones

Se evaluaron 4 maderas combustibles utilizadas en la cocina tradicional totonaca con la elaboración de salsa verde tatemada para discernir si existe o no alguna diferencia significativa en su preparación.

Se llevó a cabo un análisis sensorial cuantitativo tipo test aplicado a 75 personas, los resultados permitieron definir la aceptabilidad por medio del análisis estadístico, mostrando diferencias significativas entre las muestras.

La evaluación sensorial, dio a conocer la percepción de la población encuestada, teniendo variables como sabor, olor, acidez, picor y textura, logrando la mayor aceptación general al utilizar 3 diferentes tipos de material vegetal combustible (guayabo, naranjo y encino).

Las pruebas fisicoquímicas demostraron que las salsas tatemadas cocidas con leña de guayabo, naranjo y encino presentan parámetros de humedad, pH, sólidos solubles y acidez titulable aceptables dentro de la normatividad marcada, mientras que la muestra donde se utilizó laurel y la muestra control con la parrilla presentan valores inferiores.

Las muestras que obtuvieron una mejor aceptación sensorial, así como valores adecuados en los parámetros fisicoquímicos fueron las de guayabo, naranjo y encino, no mostrando diferencia significativa en ellas, lo cual las hace una muy buena opción en la cocina tradicional totonaca.

Las técnicas y recetas utilizadas en la cocina tradicional se transmiten de generación en generación, logrando que perduren los elementos de la gastronomía mexicana legado por generaciones, como lo es el uso de maderas en la cocina y los métodos de cocción ancestrales.

## Contribución de los autores

RME, elaboración de pruebas, análisis y redacción.  
JAAB, diseño del trabajo, aplicación de pruebas, análisis y redacción.

## Financiamiento

Ninguno.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Presentaciones previas

Ninguna.

## Referencias

- Almeida, J. y Gallardo, D. (2023). Revisión del proceso de ahumado en la gastronomía ecuatoriana. *Universidad y Sociedad*, 15(S1), 485-490.
- Cortijo, K. y Hoguín, X. (2017). Determinación del tiempo de vida útil de una salsa picante a partir de rocoto (*capsicum pubescens*) y chocho (*lupinus mutabilis*).
- CCGM, Conservatorio de la Cultura Gastronómica Mexicana S.C., Artes de México (2012). *Elogio de la cocina Mexicana. Patrimonio Cultural de la humanidad*. 1ra edición. México: INAH.
- Chavarrias, M. México, Octubre (2013). *Seguridad alimentaria, sociedad y consumo*. <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo.php>.
- Cuevas, A., Vera Y., y Cuevas, J. (2019). Resiliencia y sostenibilidad de agroecosistemas tradicionales de México: Totonacapan. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(1), 165-175.
- Vega, J. C., Cañarejo, M. A., Cabascango, O. N., & Lara, M. V. (2019). Deshidratado de *Physalis peruviana* L. en dos estados de madurez y su efecto sobre el contenido de polifenoles totales, capacidad antioxidante, carotenos, color y ácido ascórbico. *Información tecnológica*, 30(5), 91-100.
- Barreto Rodríguez, G. E. (2021). *Manual de laboratorio nutrición y bromatología. International Standard ISO 8587:2006, Sensory analysis: Methodology: Ranking test, Second Edition*. 21p.
- Nájera, J. (2016). Optimización productiva de una línea de mermeladas de frutilla utilizando el diseño experimental como herramienta de mejoramiento (Master's thesis, PUCE)..
- Márquez, K. (2020). Efecto del ahumado en caliente y con humo líquido sobre la calidad sensorial y grado de aceptación de langostino ahumado.
- Cortez, C. (2021). Elaboración de una salsa picante con aguaje (*Mauritia flexuosa* L. f), ají charapita (*Capsicum frutescens* L.), palillo (*Cúrcuma longa* L.) y evaluación de su estabilidad en almacenamiento.
- Meilgaard, M., Civille, G., Carr, B. (2006). *Sensory Evaluation Techniques*, 4º ed., CRC Press, Inc. 464p.
- Muñoz, R. «Tatamar» (2020). *Diccionario enciclopédico de la Gastronomía Mexicana*. Larousse Cocina, México.
- Fernández, R. (2022). Análisis del molcajete y los sabores que aporta a los platillos de la gastronomía mexicana. Universidad de América Latina plantel Teziutlán. Secretaría de Educación.
- NMX-F-102-S-1978. Dirección general de normas México, 1978 "Determinación de la acidez titulable en productos elaborados a partir de frutas y hortalizas. <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-102-S1978.PDF>.
- NMX-F-103-1982. Dirección general de normas, México 1982 "Alimentos. Frutas y derivados. Determinación de grados Brix". <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-103-1982.PDF>.
- Osorio, M. (2018). *Técnicas modernas en el análisis sensorial de los alimentos*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Ríos, R. E., Ramírez, M. M. V., & Sánchez, A. M. (2021). Analysis of the tourist culture and benefits for tourism in the magic town of Comonfort, Guanajuato, Mexico. *Journal of Tourism and Heritage Research*, 4(1), 49-68.
- Sánchez, R. (2006). *Conversación en la cocina*. Gastronomía

- Mexiquense. Toluca: Gobierno del estado de México.
19. Sandoval-Ruiz, C., & Ruiz-Díaz, E. (2018). Eco-Innovación en Ingeniería de Alimentos Sostenible aplicando técnicas Inteligentes de Eficiencia Energética-EcoSVeg. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 22(87), 13-13.
20. Zúñiga, I. y Caro, J. (2017). Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 37(3), 95-104.
21. UNESCO (2010). La cocina tradicional mexicana, cultura comunitaria, ancestral y viva -El paradigma de Michoacán. México: UNESCO.