



Análisis de tortilla enriquecida para contribuir a la nutrición de consumidores de Pátzcuaro, Michoacán

(Analysis of enriched tortilla to contribute to the nutrition of consumers from Pátzcuaro, Michoacán)

Maricela Villanueva-Pimentel¹, Martín Tapia-Salazar² y Laura Adame-Rodríguez³

¹ TecNM – Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, México.
mvillanueva@itspa.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0001-8508-1433>

² TecNM – Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, México.
mtapia@itspa.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0002-6490-4119>

³ TecNM – Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, México.
ladame@itspa.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0002-6017-5799>

Información revisada por pares

Fecha de recepción: 8 de mayo del 2023

Fecha de aceptación: 18 de mayo del 2023

Fecha de publicación en línea: 31 de mayo del 2024

DOI: <https://doi.org/10.29105/vtga10.3-505>

Resumen

El maíz es un producto considerado de relevante importancia a lo largo de la historia, es originario de occidente de Mesoamérica y se caracteriza por un alto consumo a nivel mundial siendo México uno de los principales países consumidores en su presentación como tortilla, con un nivel significativo de consumo en zonas rurales del país. En este estudio se plantea hipótesis como "la evaluación de aceptación de mercado y de análisis sensorial determina que una tortilla tradicional de maíz nativo enriquecida es una mejor alternativa para contribuir a la nutrición de consumidores de Pátzcuaro, Michoacán", por lo que se establece como objetivo analizar características de aceptación y sensoriales de una tortilla tradicional de maíz nativo enriquecida como alternativa para contribuir a la nutrición de consumidores de Pátzcuaro, Michoacán. Esta investigación se desarrolla con un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y experimental, a partir de dos fases: en la primera fase se realiza un estudio de mercado haciendo uso del instrumento validado encuesta, y en la segunda fase se realiza un estudio sensorial. Obteniendo como resultado la comprobación de la hipótesis, la aceptación del mercado y la consideración como alternativa para contribuir a la nutrición de la población objeto de estudio.

Palabras claves: Tortilla enriquecida, Alimentos nutraceuticos, Análisis sensorial
Códigos JEL: M11, M21, L25, M37, L80

Abstract

Maize is a product considered of relevant importance throughout history, it originates from western Mesoamerica and is characterized by a high consumption worldwide, Mexico being one of the main consuming countries in its presentation as tortilla, with a significant level of consumption in rural areas of the country. This study proposes hypotheses such as "the evaluation of market acceptance and sensory analysis determines that a traditional enriched native corn tortilla is a better alternative to contribute to the nutrition of consumers in Pátzcuaro, Michoacán", for which it is established as objective to analyze acceptance and sensory characteristics of a traditional enriched native corn tortilla as an alternative to contribute to the nutrition of consumers in Pátzcuaro, Michoacán. This research is carried out with a quantitative approach of a descriptive and experimental type, based on two phases: in the first phase, a market study is carried out using the validated survey instrument, and in the second phase, a sensory study is carried out. Obtaining as a result the verification of the hypothesis, the acceptance of the market and the consideration as an alternative to contribute to the nutrition of the population under study.

Keywords: Enriched tortilla, nutraceutical foods, sensory analysis
JEL Codes: M11, M21, L25, M37, L80

Introducción

En Mesoamérica los grupos sociales pasaron de ser nómadas a establecerse como sedentarios al encontrar suministro de alimentos y especies, que con el tiempo fueron domesticando y especializándose en el cultivo, principalmente del maíz (Osante, 2020; Montiel et al., 2021; Veloz, 2022). El maíz es considerado originario de occidente de Mesoamérica y como un producto de alto consumo histórico, además de ser una fuente de alta producción con excedente económico que permitió la comercialización del mismo a lo largo de la historia, perfeccionando las técnicas del cultivo y las herramientas para su transformación y consumo, a lo que se le atribuye su importancia para este territorio (Salazar, 2022).

Aunado a lo anterior, la importancia del maíz radica en su valor nutrimental ya que proporciona entre el 45% y el 59% de la ingesta diaria de calorías y proteínas, que con anterioridad se consideraba incluso que aportaba el 80% por su nivel de consumo (Berssani et al., 1972). En sus distintas modalidades de elaboración el maíz es un importante alimento a nivel mundial por lo ya mencionado. Su calidad nutritiva es de especial importancia para los niños de corta edad, con una tendencia de ingesta de maíz marcada como superior para las zonas rurales con respecto a las zonas urbanas (FAO, 1993).

En México, el consumo de tortilla tradicional (elaborada con 100% de masa fresca o masa fresca con harina nixtamalizada) es de gran aceptación, que se prefiere por su aroma, enrollabilidad, color y sabor astringente, a maíz nixtamalizado, en cuyo proceso el uso de cal confiere la mayoría de las cualidades deseables en este tipo de productos (Vázquez, et. al., 2011).

En este estudio se realiza un análisis de aceptación en mercado y sensorial de una tortilla elaborada a base de ingredientes naturales de alta calidad, principalmente maíz criollo (*Zea mays* L.) Mushito nativo de la región de Pátzcuaro, nixtamalizada tradicionalmente y adicionada con harinas de amaranto (*Amaranthus ssp*), linaza (*Linum usitatissimum*) y avena (*Avena sativa* L.). Esta tortilla se presenta como una alternativa de alimento saludable, para promover su consumo en beneficio de la población de Pátzcuaro, Michoacán. El proceso tradicional para la producción de una tortilla enriquecida permite que el maíz se aproveche de manera integral ya que la nixtamalización por la que pasa provee al maíz la capacidad de destacar sus propiedades nutrimentales en cuanto a vitaminas, hidratos de carbono y minerales por lo que la Organización Mundial de la Salud (2018) recomienda su ingesta regular.

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, experimental y descriptivo en el que se establece como objetivo general el analizar características de aceptación y

sensoriales de una tortilla enriquecida como alternativa para contribuir a la nutrición de consumidores de Pátzcuaro, Michoacán. El método se desarrolló en dos fases: la primera consistió en realizar el análisis de mercado a una población objetivo-segmentada a la población de Pátzcuaro, Michoacán, y la segunda fue determinar el grado de aceptación de acuerdo a la evaluación sensorial de la tortilla enriquecida.

Los resultados del estudio permiten la comprobación de la hipótesis enunciada como “La evaluación de aceptación de mercado y de análisis sensorial determina que una tortilla tradicional de maíz nativo enriquecida es una mejor alternativa para contribuir a la nutrición de consumidores de Pátzcuaro, Michoacán”, debido a que los resultados de los análisis de aceptación de la prueba piloto, del estudio de mercado en la población en comento, así como de la evaluación sensorial, demostraron ser una mejor alternativa nutricional en comparación con otros dos tipos de tortilla tradicionales, una de maíz nativo sin enriquecimiento y la otra solamente hecha como tortilla tradicional comercializada.

Método

Este trabajo de investigación se llevó a cabo bajo un enfoque de investigación cuantitativa de tipo descriptiva y experimental. La metodología se orienta en desarrollar las dos fases principales siguientes:

- a) Aplicación de encuestas a una muestra representativa de la población de Pátzcuaro, Michoacán para análisis de mercado.
- b) Evaluación sensorial del grado de aceptación de la tortilla enriquecida.

Este estudio surge a partir de la siguiente pregunta de investigación: ¿La aceptación de mercado y de las características sensoriales de una tortilla tradicional de maíz nativo enriquecida representa ventajas para contribuir a la nutrición de consumidores de Pátzcuaro, Michoacán?. Por lo que se establece como objetivo: analizar características de aceptación y sensoriales de una tortilla tradicional de maíz nativo enriquecida como alternativa para contribuir a la nutrición de consumidores de Pátzcuaro, Michoacán. Planteando como hipótesis “La evaluación de aceptación de mercado y de análisis sensorial determina que una tortilla tradicional de maíz nativo enriquecida es una mejor alternativa para contribuir a la nutrición de consumidores de Pátzcuaro, Michoacán”

Participantes

De acuerdo al método aplicado en la presente investigación fue necesaria la intervención en tres fases:

- a) Para la primera fase: se consideró una población objetivo segmentada y aleatoria de 166

habitantes de la ciudad de Pátzcuaro, Michoacán.

- b) En la segunda, en la fase de evaluación sensorial se tuvo la participación de 38 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Comunitario (IDC) del Tecnológico Nacional de México (TecNM)/Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro (ITSPA).

Técnica e Instrumento

Para el estudio de mercado se realizó el muestreo a la población objetivo-segmentada considerando que según el Censo de Población y Vivienda de 2020 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. En 2020, la población en Pátzcuaro fue de 98,382 habitantes (48% hombres y 52% mujeres) (Gobierno de México, 2021), que de acuerdo con el rango de edad de entre 18 a 29 y de 30 a 59 años, se contabiliza un total de 52,901 habitantes, considerados para la determinación de la muestra con un nivel de confianza de 99% y un margen de error de 10% dando como un tamaño de muestra de 166 personas de la ciudad de Pátzcuaro, Michoacán. A quienes se les aplicó un nuevo instrumento de recolección de datos con una validación del alfa de Cronbach mayor que la prueba piloto correspondiente a 0.734 de acuerdo con el análisis realizado con el programa IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 27.0).

Finalmente, la evaluación sensorial se realizó mediante la técnica de focus group aplicado a 38 estudiantes de la carrera de IDC del TecNM/ITSPA, bajo la consideración de ser un grupo de catadores-consumidores frecuentes y que al ser de comunidades donde se conserva el proceso de elaboración de tortillas nixtamalizadas identifican la importancia del consumo de productos de maíz nativo de la región en una escala hedónica. Para la prueba de degustación de la tortilla tradicional enriquecida (A), comparada con la tortilla tradicional sin enriquecer (B) y con una tortilla tradicional comercial hecha a base de maíz no nativo (C). De las tres tortillas se examinaron los siguientes atributos:

- Distribución de género del consumidor
- Distribución de la edad del consumidor
- Distribución de la frecuencia de consumo de tortillas
- Distribución de la preferencia del color de la tortilla
- Distribución de la preferencia del sabor de la tortilla
- Distribución de la preferencia del olor de la tortilla
- Distribución de la preferencia de la textura de la tortilla
- Distribución de la aceptabilidad de una tortilla saludable

Mismos que fueron posteriormente analizados y procesados para los resultados presentados en este estudio.

Procedimiento

a) El análisis de mercado, se desarrolla a partir de la consideración de habitantes con rango de edad ubicado entre los 18 a 29 años y de 30 a 59 años que juntos suman 52,901 de los 98,328 habitantes en total de Pátzcuaro, Michoacán. En total se encuestaron 166 personas, calculado el tamaño de muestra considerando un nivel de confianza de 99% y un margen de error de 10%. Se diferenció a los consumidores de los compradores que podrían estar en estos rangos de edad en la población, considerando que solo un integrante de la familia compra las tortillas y usualmente es la madre.

b) Con lo que respecta a la evaluación sensorial del grado de aceptación de la tortilla tradicional enriquecida (A) comparándola con otra tortilla tradicional no enriquecida (B) y con otra tortilla tradicional hecha a base de maíz normal (C). Esta prueba se aplicó al Focus group de un total 65 estudiantes matriculados en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Comunitario, se realizó un proceso de muestreo aleatorio simple listando y seleccionando a 38 estudiantes que corresponden al 60% de la población total, el cuál es mayor a lo referido con validez fiable. La prueba sensorial se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, en un espacio abierto con un número no mayor a 15 personas por grupo hasta agotar el número de panelistas o participantes de cata y evaluación. Este aspecto de limitación de grupos se solicitó por las condiciones de pandemia del SARS-COV-2 cumpliendo con las medidas sanitarias requeridas. Posteriormente se analizaron los datos en el programa IBM SPSS Statistics for Windows (Version 27.0) y se generaron resultados. La comparación del resultado se fundamenta en los valores de los reactivos basado en una escala hedónica que equivalen del 1 al 5 con las etiquetas; 1. Muy desagradable, 2. Desagradable, 3. Ni agrada ni desagrada, 4. Agradable y 5. Muy agradable.

Resultados

Para el estudio de mercado extrapolado a la población de Pátzcuaro, Mich., el total de la población considerada fue de 98,328 habitantes, segmentando la población objetivo con rangos de edad de 18 a 29 y de 30 a 59 años, contabilizando un total de 52,901 habitantes. El tamaño de la muestra fue de 166 personas, considerando para el cálculo de tamaño de muestra se utilizó un nivel de confianza de 99% y un margen de error de 10%, para el procedimiento de cálculo se utilizaron los siguientes parámetros:

Fórmula 1 para cálculo de la muestra:

$$n = \frac{N Z^2 \alpha^2 p q}{e^2 (N-1) + Z^2 \alpha^2 p q}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra.

N = Tamaño de la Población o Universo.

Z = Parámetro del estadístico que depende del Nivel de Confianza.

e = Error de estimación máximo aceptado.

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito).

q =(1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

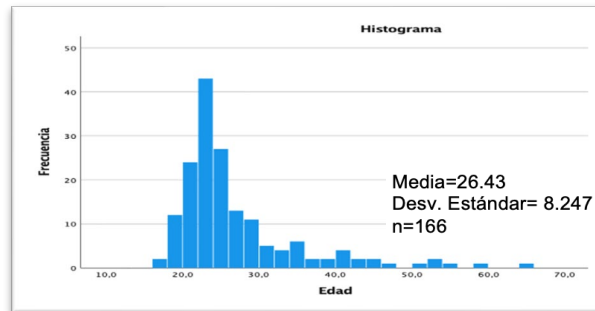
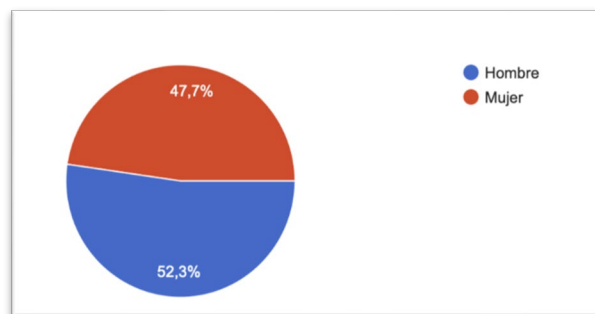
Se realizó un proceso de validación de fiabilidad del instrumento posterior a la aplicación de la encuesta, considerando el total del tamaño de la muestra n=166, obteniendo un mejor estadístico de medición, con valor de .734.

Figura 1. Cálculo de Alfa de Cronbach con SPSS análisis de mercado.

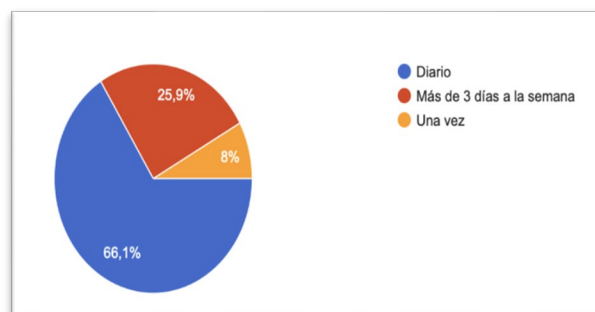


Posteriormente se aplicó estadística descriptiva, identificando los principales indicadores que se resumen a continuación:

En los gráficos siguientes se puede observar el promedio y el comportamiento de la frecuencia de edad de las personas encuestadas que fue de 26 años, observando mayores rangos entre 20 y 28 años.

Figura 2. Histograma de edad..**Figura 3.** Gráfica de género.

La distribución del género muestra que un 47.7% son mujeres y 52.3% hombres, casi en equilibrio, infiriendo con ello que en cuanto a consumidores ambos géneros representan un mercado potencial.

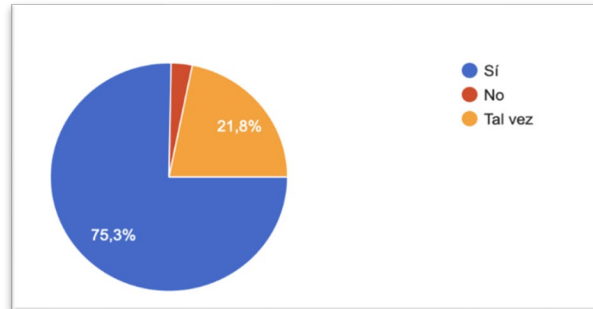
Figura 4. Gráfica de género.

La mayoría de los encuestados (66.10%) declararon que consumen tortillas diariamente, un 25.90% las consumen más de 3 días a la semana y al menos el 8.00% mencionan su consumo una vez

por semana.

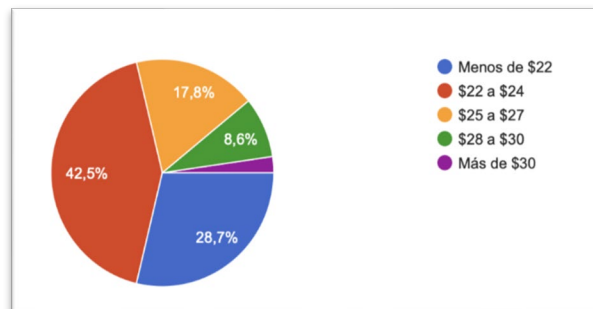
Con ello se deduce la preponderancia de este alimento en la dieta diaria del consumidor, de allí su potencial de mercado.

Figura 5. Gráfica de oferta de nuevo producto.



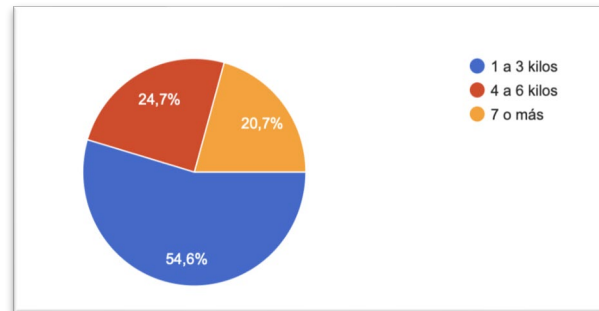
En la gráfica se muestra que el 75.30% de los encuestados respondieron positivamente al hacer una pregunta referente a la oferta de un nuevo producto con las características de la tortilla tradicional enriquecida seguido de un 21.80% que afirmaron que tal vez la comprarían, y solamente un 2.90% objetaron la compra, por lo que se puede deducir que el 97% está consciente de aprovechar alternativas de venta de un producto saludable de consumo diario, como lo es la tortilla.

Figura 6. Gráfica de preferencia de costo.



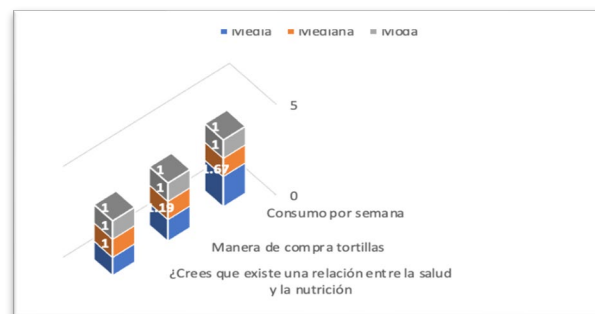
Los resultados muestran que la mayoría de la muestra preferirían un costo de \$22 a \$24 el Kg, lo cual es un rango aceptable y competitivo contra la tortilla convencional por lo cual será necesario establecer un precio introductorio de \$22 el Kg.

Figura 7. Gráfica de consumo semanal.



También se ubicó que la mayor parte de las personas encuestadas en esta localidad consumen 1 a 3 kilos de tortillas por semana y la frecuencia de consumo es diaria lo cual es un muy buen dato ya que esta frecuencia podría garantizar que habría una alta demanda de Tortilla tradicional enriquecida.

Figura 8. Cálculo de Alfa de Cronbach con SPSS análisis de mercado.



La figura anterior muestra los estadísticos descriptivos básicos, que relacionan los datos de consumo por semana resultando un promedio de consumo semanal de 4 a 6 kilos, mostrando el promedio que la compra es de manera presencial y una identificación positiva de relación entre la salud y la nutrición. Estos datos muestran que existe demanda adecuada y que las personas encuestadas consideran la mejora de la salud a través de alimentos nutritivos.

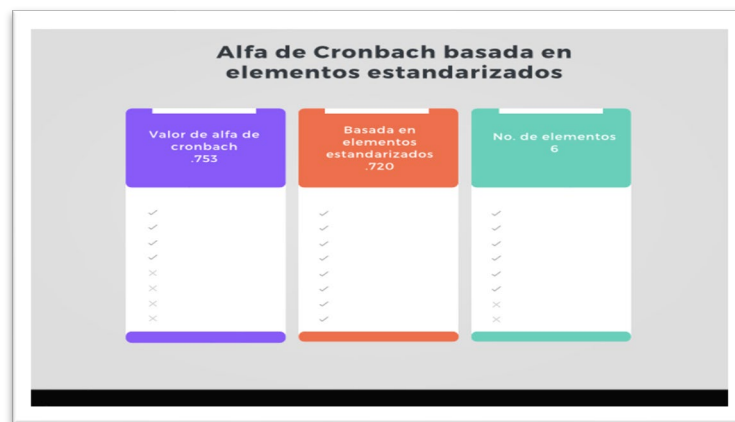
Resultados de la aplicación de las pruebas de Evaluación sensorial

Se analizaron los resultados con el software estadístico SPSS Versión 27 de las evaluaciones

aplicadas en la prueba sensorial de las tres tortillas a 38 alumnos de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Comunitario del Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro. La comparación del resultado se basa en los valores de los reactivos con equivalencias del 1 al 5 con escala Likert: 1_ muy desagradable, 2_ desagradable, 3_ ni agrada ni desagrada, 4_ agradable y 5 muy agradable.

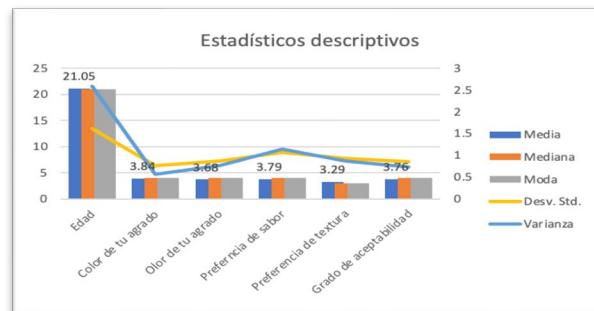
Los productos evaluados fueron; Tortilla tradicional de maíz nativo enriquecida (A) Tortilla tradicional de maíz nativo sin enriquecer (B) y Tortilla tradicional de maíz comercial (C) . El valor de fiabilidad, de acuerdo con el análisis alfa de Cronbach fue de .753.

Figura 9. Cálculo de Alfa de Cronbach con SPSS evaluación sensorial.



Estadísticos descriptivos

Figura 10. Gráfica de estadísticos descriptivos, evaluación sensorial.



La gráfica de estadísticos descriptivos muestra el promedio de cada una de las variables en análisis, se observa un media de edad de 21 años, color, olor y sabor agradables, indiferencia hacia la textura de la tortilla y tendencia a la aceptación del nuevo producto. En resumen los resultados señalan gusto por las características probadas e inclinación a la adquisición de la tortilla enriquecida.

Análisis de frecuencias de variables.

A través del estadístico de tablas cruzadas, se analiza el grado de preferencia de las variables. La medición se realiza para reforzar el resultado obtenido por la aplicación del instrumento de recolección de datos de la prueba de evaluación sensorial.

Tabla 1. Tabla cruzada grado de aceptabilidad y color de tortilla.

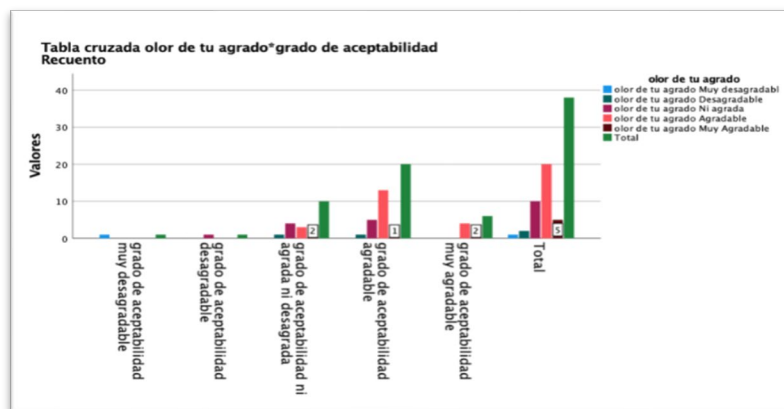
		Muy desagradable	Desagradable	Ni agrada ni desagrada	agradable	Muy agradable	Total
color de tu agrado	Muy desagradable	1	0	0	0	1	2
	Desagradable	0	0	3	0	0	3
	Ni agrada	0	1	2	3	0	5
	Agradable	0	0	5	13	0	19
	Muy agradable	0	0	0	4	5	9
Total		1	1	10	20	6	38

Se observa que un 63.16% de las personas encuestadas tiene un grado de aceptabilidad agradable respecto al color, 21.05% indiferente, 13.16% muy agradable y solo el 5.26% 2.63% muy desagradable.

Tabla 2. Tabla cruzada grado de aceptabilidad y olor de tortilla.

		Muy desagradable	Desagradable	Ni agrada ni desagrada	agradable	Muy agradable	Total
Olor de tu agrado	Muy desagradable	1	0	0	0	0	1
	Desagradable	0	0	1	1	0	2
	Ni agrada	0	1	4	4	0	10
	Agradable	0	0	3	3	4	20
	Muy agradable	0	0	2	2	2	5
Total		1	1	10	10	6	38

Figura 11. Gráfica de estadísticos descriptivos, olor, evaluación sensorial.

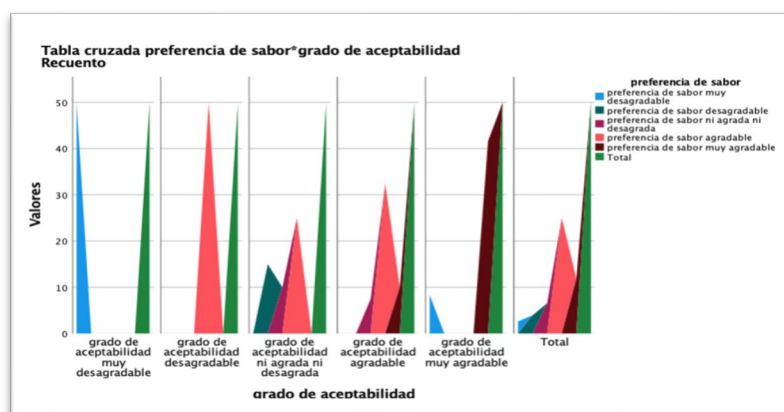


El análisis de valores a través de la tabla cruzada entre el olor y grado de aceptabilidad, muestra que al 52.63% de las personas le agrada el olor, para el 26.31 es indiferente, al 13.16% le resulta muy agradable, solo el 5.26% lo considera desagradable y para el 2.63% muy desagradable.

Tabla 3. Tabla cruzada grado de aceptabilidad y sabor de tortilla.

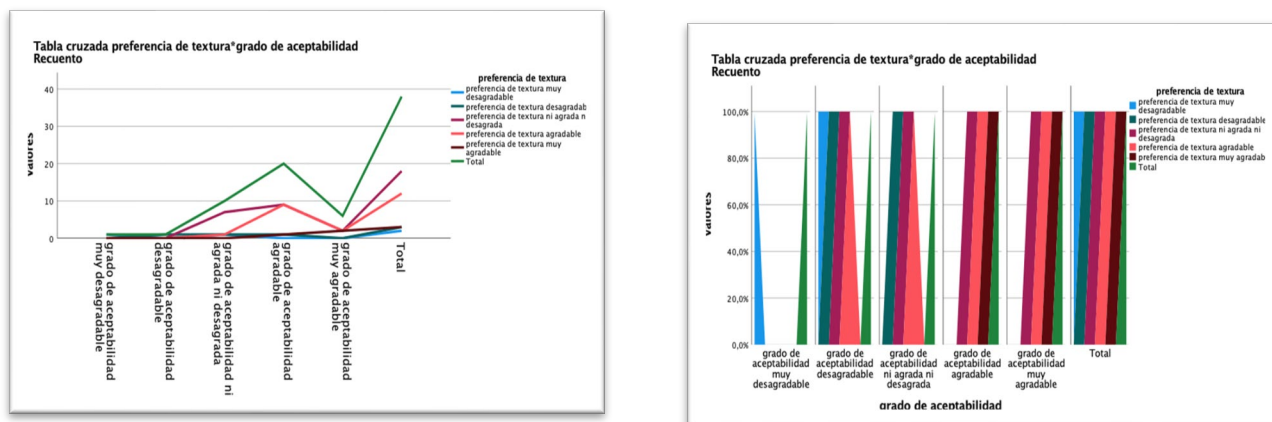
		Muy desagradable	Desagradable	Ni agrada ni desagrada	agradable	Muy agradable	Total
sabor de tu agrado	Muy desagradable	1	0	0	0	1	2
	Desagradable	0	0	3	0	0	3
	Ni agrada	0	1	2	3	0	5
	Agradable	0	0	5	13	0	19
	Muy agradable	0	0	0	4	5	9
Total	1	1	10	20	6	38	

Figura 12. Gráfica de estadísticos descriptivos, sabor, evaluación sensorial.



El análisis de sabor, demuestra que es muy agradable para el 50% de las personas encuestadas y muy agradable para el 23.68%.

Figura 13. Gráficas de estadísticos descriptivos, textura, evaluación sensorial.



Los datos recolectados relacionados con la textura, muestran que para un 47.37% de las personas es indiferente, un 31.58% la considera agradable y un 7.90% muy agradable.

Discusión

En cuanto al estudio de mercado y potencial de comercialización de esta tortilla tradicional enriquecida, es factible aprovechar los resultados de consumo en Pátzcuaro, Michoacán, ya que el 65.66% de los encuestados declararon que consumen tortillas diariamente, un 25.90% las consumen más de 3 días a la semana y al menos el 8.43% mencionan su consumo una vez por semana, lo que puede representar de un 13.6% a un 20% del gasto familiar destinado a alimentos en México (Shamaha et al., 2003). Al respecto, Meléndez (2021) refiere que uno de los alimentos con más consumo en México es la tortilla de maíz, la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (Enigh) estimó que en el tercer trimestre del 2018 el consumo anual de tortilla de maíz fue de 264.7 kg por hogar y 74.6 kg por persona. En la presente investigación, el 54.8% de la población, consume de 1-3 kg de tortillas por semana, ubicando en este rango al 1.43% que corresponde a la estimación de la encuesta antes mencionada.

Por otro lado, es importante mencionar que con lo que respecta a una tortilla con características diferenciadoras o adicionales a las del consumo comercial un estudio refiere que existe una tendencia de consumo superior de tortillas con precio por encima del promedio comercial condicionado a su consumo fuera del hogar, ya que para su consumo en el hogar existe una preferencia de pagar menos por este producto (Blare et al., 2020). Sin embargo, el análisis de resultados de aceptación para este estudio mostró que el consumidor encuestado en su mayoría (43.98%) está dispuesto a pagar un costo similar e incluso mayor al de una tortilla convencional, en este caso de \$22.00 a \$24.00.

Lo anterior permite visualizar además el potencial que puede tener este mercado de tortilla tradicional de maíz nativo enriquecida, al contar con propiedades nutricionales y nutraceuticas al ser un producto fresco elaborado de manera artesanal superior a las producidas de manera comercial o industrial (Colín et. al, 2020). Con la consideración de que la rama de actividad empresarial de la tortillería, es de gran relevancia por su incidencia en la producción de alimentos de la canasta básica en México, según Martínez et. al., (2021), existen 103,783 tortillerías de maíz y molinos de nixtamal que generan 242,654 empleos directos.

Los productos de maíz nativo tienen una gran aceptación entre los consumidores, por su origen ancestral, tal es el caso de esta tortilla enriquecida elaborada de manera artesanal y cocida en comal de barro, coincidente además como práctica realizada en un contexto rural con una tendencia de exclusividad como actividad doméstica realizada por mujeres, esto de acuerdo a un estudio realizado en el contexto de México (Marín et al., 2014). De acuerdo a los resultados obtenidos por Escobedo-Garrido & Jaramillo-Villanueva (2019) una tortilla tradicional hecha a mano mantiene una tendencia de preferencia de consumo sobre las otras tortillas que se comercializan en el mercado. Esto a pesar de que en los últimos tiempos se ha dejado de lado la forma de elaborar los alimentos tradicionales incluso para la tortilla de maíz, lo que ha traído consigo cambios en la percepción de la sociedad que adopta nuevas alternativas de consumo (Sánchez-Vega et al., 2021).

El hecho de que en los resultados se haya obtenido que el 97. 11% de los encuestados contestaran con un sí, o con un tal vez, hace inferir que la oferta de un nuevo producto con las características de esta tortilla tradicional enriquecida es una buena alternativa para su venta, así se confirma que el consumo del maíz en todos los hogares mexicanos es una práctica ancestral y que en la actualidad, los maíces nativos han tenido gran aceptación y valoración por el público consumidor urbano, quienes reconocen características agradables de color, sabor y aroma en los productos hechos a base de ellos, considerando a estos maíces como los mejores para su transformación culinaria (Valdéz, et. al., 2022). Esto a pesar de que para Poole et al., (2021) el maíz no es un alimento que contenga suficientes nutrientes, su importancia radica en la aportación de energía, proteínas esenciales y bioactivos no nutritivos, lo que resulta insuficiente para considerarse como un producto que contribuye a la salud global.

A partir de lo anterior, surge la necesidad de incursionar en alternativas que permitan la adición de valor nutrimental a productos de consumo básico como lo es la tortilla, en un estudio realizado en el año 2020, se adiciona proteína hidrolizada derivada de los grillos equivalente a un 20% de su fórmula total, con lo que se mostró una aceptación del 60% en la evaluación sensorial (Calzada et. al, 2020). De igual manera, en el presente estudio se establece como una alternativa de tortilla

enriquecida y se obtiene como resultado la aceptación de mercado objeto de estudio, ya que se considera como favorable para mejorar la nutrición de los consumidores de Pátzcuaro ya que en la actualidad, los consumidores están más conscientes de la relación entre salud y alimentación, hecho que se resalta dado el alto índice de obesidad que se tiene en el país, al respecto, Cortes (2016) menciona que es importante desarrollar e impulsar el consumo de alimentos y/o el uso de procesos tradicionales, como lo es la nixtamalización, que pueden contribuir a disminuir la obesidad causada en gran medida por un consumo excesivo de harinas refinadas, además de que este proceso térmico-alcalino hace a la tortilla más digerible y transforma la estructura de sus proteínas: en la zeína (de menor calidad nutricional) reduce su solubilidad, pero en la gluteína (con más valor nutricional) incrementa dicha solubilidad y con ello la disponibilidad de aminoácidos esenciales. Con el cocido y remojo del maíz, se aumenta considerablemente el contenido de calcio y almidones resistentes y se aportan nutrientes como proteínas, fibras, hidratos de carbono, vitaminas A, E y Niacina, entre otros (Mier, et. al., 2022).

La nixtamalización además contribuye a una mejor textura de las tortillas tradicionales, ya que luego del cocimiento el grano húmedo es molido transformando su estructura externa, lo que dispersa los componentes celulares formando una red en masa de polímeros de almidón solubilizados, junto con gránulos de almidón, fragmentos celulares, proteínas y lípidos dispersos, crudos e hinchados (Artavia, et. al., 2022). En este estudio se observa que la evaluación de la textura de la tortilla tradicional de maíz nativo y enriquecida fue mayor para las respuestas agradable y muy agradable, lo que le confiere un buen nivel de aceptación.

De acuerdo a los resultados y análisis de la evaluación sensorial, la tortilla tradicional de maíz nativo y enriquecida (A) muestra mejores características organolépticas de color, sabor y aroma en comparación con la tortilla tradicional de maíz nativo, sin enriquecer (B) y con la tortilla tradicional hecha de maíz comercial (C). El análisis de este resultado infiere que en la actualidad, los consumidores de tortilla se inclinan cada vez más a los productos con características especiales de nutrición, o en cuya transformación se hace uso de saberes tradicionales y recursos locales con identidad social, geográfica y alimenticia, tal como es el uso del maíz criollo Mushito, nativo de esta región Michoacana, este inferencia se sostiene también en el estudio sobre Consumidores de productos de maíz azul en mercados de productores, Sierra Nevada, Puebla, México, de Xochipa-Morante, et. al., (2021) en cuyas conclusiones se expresa que para el reconocimiento y revalorización de alimentos hechos a base de maíz azul nativo de la región de estudio, las características organolépticas, como flexibilidad, sabor, color, frescura y consistencia determinan fuertemente la preferencia de los consumidores, rebasando los argumentos clásicos del mercado cuya compra se basa

solamente en el precio de este tipo de productos.

En las últimas décadas, se ha incrementado el interés por estudios sobre el consumo y beneficios de los maíces locales o nativos, ya que sus componentes fitoquímicos como carotenoides y compuestos fenólicos se asocia con un menor riesgo de enfermedades crónicas como cáncer y diabetes, así lo cita Domínguez-Hernández, et. al., (2022), por lo que ésta tortilla de maíz nativo Mushito puede representar además de una opción nutritiva, un beneficio para la salud de los consumidores de Pátzcuaro, Michoacán. Como parte de un estudio sensorial, los participantes calificaron las tortillas de maíz nativo significativamente más alto en todas las categorías (puntaje general, sabor, olor, textura en la boca, textura en la mano, tamaño, olor, sabor y color)

En su estudio, Arnés et. al., (2019) concluye que Michoacán es uno de los estados representantes de la cultura de un México tradicional, no obstante su riqueza en razas autóctonas de maíz, existe una pérdida de tradiciones culinarias desde el entorno rural al urbano, siendo éste último al que más se le imposibilita el acceso a productos de maíz nativo. La tortilla tradicional de maíz nativo y enriquecida de esta investigación se perfila así como una alternativa factible para acceder al consumo de maíz autóctono y conservar esta tradición gastronómica local y brindando beneficios de salud y economía en la región.

Es importante resaltar que las tortillas son productos de vida útil corta, ya que al perder su frescura, cambian sus características sensoriales u organolépticas, lo que representa un gran inconveniente en su comercialización y consumo generando gran cantidad de desperdicios y pérdidas económicas, según Mariscal-Moreno, et. al., (2022) aunado a lo anterior, una de las limitantes en este estudio radica en la consideración de los riesgos de consumo del maíz, como lo pueden ser las aflatoxinas y fumonisinas, entre otras consideraciones en un tema de protección de salud pública, sin embargo, un estudio realizado por Wall-Martínez et al., (2019) en la ciudad de Veracruz México se encontró un bajo riesgo con respecto a la presencia de estas toxinas en las tortillas de maíz.

Referencias

- Arnés, E., Astier, M., (2019). Handmade Comal Tortillas in Michoacán: Traditional Practices along the Rural-Urban Gradient. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. (16)17. Pp. 3211. DOI; <https://doi.org/10.3390/ijerph16173211>
- Artavia, G., Arias-Álvarez, C., Cortés-Herrera, C. & Granados-Chinchilla, F. (2022). Physicochemical and sensory assesment of partial corn substitutions whit carotenoid containing non-traditional flours during tortilla preparation. *Cogent Food & Agriculture. Food Science & Techology*. (8)1. Pp. 1-22. DOI:<http://doi.org/10.1080/23311932.2022.212273>
- Berssani, R., Braham, J, E. & Béhar, M. (1972), *Mejoramiento Nutricional del Maíz*. Instituto de Nutrición de Centro de América y Panamá.
- Blare, T., Donovan, J. & Garcia-Medina, M. (2020). The Right Tortilla for the Right Occasion: Variation in Consumers' Willingness to Pay for Blue Maize Tortillas Based on Utilization. *Journal of Food Products Marketing*, 26 (8), 564 – 579, <https://doi.org/10.1080/10454446.2020.1832637>
- Calzada Luna, G., San Martín-Gonzalez, F., Mauer, L.J. & Liceaga A.M. (2020). Cricket (*Acheta domestica*) protein hydrolysates' impact on the physicochemical, structural and sensory properties of tortillas and tortilla chips. *Journal of Insects as Food and Feed*. 7(1). Pp. 109-120.<https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0010>
- Colín, C., Virgen, J. J., Serrano, L. E., Martínez, M. A. & Astier, M. (2020), Comparison of nutritional properties and bioactive compounds between industrial and artisan fresh tortillas from maize landraces, *Current Research in Food Science*, 3, 189 – 194, <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2020.05.004>
- Cortes, I., Buendía, M.O., Palacios, N., Martínez, E., Villaseñor, E. y Hortelano, R. (2016). Evaluación de la calidad de tortilla de maiz adicionada con harina de avena (*Avena sativa* L.) niextamalizada. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. (7)28. Pp. 1715-1725.
- Dominguez-Hernández, E., Gaytan-Martínez, M., Gutiérrez-Urbe, J.A. (2022). The nutraceutical value of maize (*Zea mays* L) landraces and the determinants of its variability: A review. *Journal of Cereal Science*. (103). Pp. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2021.103399>
- Escobedo-Garrido, José Sergio, & Jaramillo-Villanueva, José Luis. (2019). Las preferencias de los consumidores por tortillas de maíz. El caso de Puebla, México. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 29(53), e19627. <https://doi.org/10.24836/es.v29i53.627>
- FAO: Alimentación y nutrición (1993). *El maíz en la nutrición humana*. Colección, N° 25. Roma.
- Gobierno de México (2021). Pátzcuaro Municipio de Michoacán de Ocampo. Data México. Recuperado el 03 de mayo de 2023. <https://datamexico.org/es/profile/geo/patzcuaro>
- Marín Cárdenas, Alina Dioné, Sánchez Ramírez, Georgina, & Maza Rodríguez, L. Liliane. (2014). Prevalencia de obesidad y hábitos alimentarios desde el enfoque de género: el caso de Dzutéoh, Yucatán, México. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 22(44), 64-90. Recuperado en 03 de mayo de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572014000200003&lng=es&tlng=es.
- Mariscal-Moreno, R.M., Ramírez-Sánchez, K., Figueroa-Cárdenas, J. (2022). Nixtamalization process affect maize tortillas storage quality. *Intenational Journal of Gastronomy and Food Science*. (30). DOI:<http://doi.org/10.1016/j.jgfs.2022.100604>
- Martínez Navarro, M.L., Laborín Álvarez, J. F., Velázquez Contreras, L., Borbón Morales, C. G., & Salazar Solano, V. (2021). El valor predictivo de la permanencia en las Pymes dedicadas a la elaboración de productos de panadería y tortillas en el noroeste de México. *Acta Universitaria* 31,e3159. Doi. <http://doi.org/10.15174.au.2021.3159>
- Meléndez, I.Y., Rodríguez, M.A., Rodríguez, M.A., Zorrilla, F. (2021) Determinación de la vida útil

- de la tortilla de maíz adicionada con aceite esencial de tomillo a través de pruebas de vida acelerada. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. (12)23. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1017>
- Mier Sainz-Trapaga, Rafael, Ortega-Leal, Sacnicté, Álvarez-Ramírez, María Magdalena, & Rosas-Nexticapa, Marcela. (2022). Aditivos químicos añadidos a la tortilla y tostada de maíz y su regulación en la legislación mexicana. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 32(60), e221215. Epub 10 de marzo de 2023. <https://doi.org/10.24836/es.v32i60.1215>
- Montiel Mendoza, M., Serrano Sánchez, C., & Ángel Escalona, A. D. (2021, December). Perfil osteobiográfico de un entierro chichimeca: Mesa de Salsipuedes, San Luis Potosí, México. In *Anales de antropología* (Vol. 55, No. 2, pp. 249-258). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Organización Mundial de la Salud (31 de agosto de 2018). Alimentación Sana. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet#:~:text=Para%20los%20adultos,o%20arroz%20moreno%20no%20procesados>
- Osante, P. (2020). Patricia Gallardo Arias y Cuauhtémoc Velasco Ávila, coords., *Fronteras étnicas en la América colonial. Estudios de historia novohispana*, (62), 177-183
- Poole, N., Donovanm J. & Erenstein, O. (2021). Viewpoint: Agri-nutrition research: Revisiting the contribution of maize and wheat to human nutrition and health, *Food Policy*, 100, <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101976>
- Salazar Camacho, Milena, & Márquez Morfín, Lourdes. (2022). Condiciones de salud de una población antigua del occidente de Mesoamérica: Estudio de los habitantes del sitio arqueológico Los Limones, México (600-1000 d.C.). *Revista argentina de antropología biológica*, 24(1), 043. Epub 01 de enero de 2022. <https://dx.doi.org/10.24215/18536387e043>
- Sánchez-Vega, LP, Espinoza-Ortega, A, Thomé-Ortiz, H, Moctezuma-Pérez, S. Perception of traditional foods in societies in transition: The maize tortilla in Mexico. *J Sens Stud*. 2021; 36:e12635. <https://doi.org/10.1111/joss.12635>
- Shamah Levy, Teresa, Avila Curiel, Abelardo, Cuevas Nasu, Lucía, Chávez Villasana, Adolfo, Avila Arcos, Marco Antonio, & Fernández Mendoza, Carlota. (2003). El subsidio a la tortilla en México: ¿un programa nutricional o económico?. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 53(1), 5-13. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222003000100001&lng=es&tlng=es.
- Veloz, A. (2022). Un recorrido por los museos del noroeste de México: reflexiones sobre el patrón de poder colonial en una historia local. *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material*, 30.
- Valdéz, D.L., Salinas, Y., Bautista, E., Severiano, P., Vega, M.A. (2022). Calidad de aceptación de tortillas de maíces de la Sierra de Manantlán, Jalisco. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícola*. (27) Nota de Investigación. Pp. 81-87.
- Vázquez, C.MG., Ávila U.G., Hernández M.A., Castillo M.J. y Angulo O. (2011). Evaluación Sensorial de tortillas de maíz recién elaboradas y empacadas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. (2)1. Pp 161-167.
- Wall-Martínez H.A., Ramírez-Martínez A., Wesolek N., Brabet C., Durand N., Rodríguez-Jimenes G.C., García-Alvarado M.A., Salgado-Cervantes M.A., Robles-Olvera V.J. & Roudot A.C. (2019) Risk assessment of exposure to mycotoxins (aflatoxins and fumonisins) through corn tortilla intake in Veracruz City (Mexico), *Food Additives & Contaminants: Part A*, 36:6, 929-939, DOI: 10.1080/19440049.2019.1588997
- Xochipa-Morante R.C., Escobedo-Garrido, J.S., Macia-López, A. Guerrero-Rodríguez J., Valadez-Ramírez, M., Mora-Flores, J.S. (2021). Consumidores de productos de maíz azul en mercados de productores, Sierra Nevada, Puebla, México. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. (31)58. Pp. 1-23 DOI:<https://doi.org/10.24836/es.v31i58.1176e211176>