



Artículo

Elaboración de panes de masa madre con harinas alternativas

Mónica Yuridia Galindo Hernández ^{1, *}, María Guadalupe González García ² y Elsa Nelly Flores Hernández ³

1 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, Licenciatura en Gastronomía, México.

2 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, Licenciatura en Gastronomía, México.

3 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, Licenciatura en Gastronomía, México.

* Correspondencia: mygalindo@iteshu.edu.mx

Resumen: Este proyecto se realizó para diversificar la panadería tradicional mexicana y proponer alimentos reducidos en aditivos y algunos libres de gluten. Con el objetivo de elaborar roles y conchas sustituyendo la levadura comercial por masa madre de harinas alternativas funcionales; centeno, linaza, harina integral y avena. Se realizaron pruebas para la elaboración de masas madre con cada una de las harinas antes mencionadas, posteriormente se elaboraron los panes haciendo los ajustes requeridos de hidratación y amasado de acuerdo a las características reológicas de cada masa. Por último, se realizó una evaluación sensorial preliminar a nivel laboratorio para obtener una primera observación e identificar si las características obtenidas indicaban calidad en el pan. La harina integral mostro un buen desarrollo en el volumen de los panes. Por su parte la masa madre de centeno y de linaza dieron como resultado panes con poco desarrollo en volumen, estructura densa y bajo desarrollo de la miga. El elaborado con avena presento una textura muy suave, fue ligero y con sabor dulce.

Keywords: pan, masa madre, harinas alternativas.

Citar este trabajo: Galindo Hernández, M.Y.; González García, M.G.; Flores Hernández, E.N. *Elaboración de panes de masa madre con harinas alternativas. RELITEC'S 2025*, 8va, edición

Recibido: 26/09/2025
Aceptado: 06/11/2025
Publicado: 20/11/2025

1. Introducción

A nivel internacional, la panadería mexicana es conocida por su diversidad visual, de sabores, formas, texturas y colores. Lo que respalda la manera en que su gastronomía representa su cultura y la tradición arraigada del consumo de pan como parte de la identidad de los mexicanos [1]. Si bien, la panadería en México surgió gracias a que los españoles introdujeron el trigo, quizás nunca imaginaron que la creatividad de este país superaría la cantidad de formas y nombres para la creación de muchos tipos de pan [2].

La panadería tradicional mexicana es considerada una parte importante del patrimonio gastronómico nacional por su amplia gama de productos, los cuales se diversifican desde dulces hasta salados y presentan colores, texturas y aromas muy cambiantes de acuerdo al tipo de proceso utilizado en su producción desde lo industrial hasta lo ancestral. Por lo que cada tipo de pan puede proporcionar una experiencia sensorial distinta a las personas, además, su consumo se extiende desde el desayuno hasta la cena, lo que lo convierte en un producto muy versátil [3].

El pan es uno de los alimentos más importantes en la historia de la humanidad, primeramente, por ser una buena fuente de carbohidratos lo que permite saciar el hambre, pero también por su valor cultural. El uso de saberes ancestrales en la elaboración del pan refleja una transferencia intergeneracional de conocimiento. Además, su consumo extendido durante todo el día evidencia una función nutricional y simbólica en la dieta mexicana. Cada pieza de pan actúa como vehículo de significación cultural, articulando identidad, memoria y cotidianidad. Así, la panadería trasciende lo gastronómico para insertarse en dinámicas sociales más amplias [4].

De acuerdo con la Cámara Nacional de la Industria Panificadora (CANAINPA), el consumo per cápita anual de pan es de 33.5 kg, de los cuales entre el 70% y 75% corresponde a pan blanco, y el restante 30% o 25%, respectivamente, a pan dulce, galletas y pasteles. En 2016, el valor de la producción de la panificación tradicional aumentó 0.8% con respecto al año anterior [5].

El consumo per cápita anual de pan en México, estimado en 33.5 kg, refleja una alta demanda sostenida que posiciona al pan como un componente clave en la dieta nacional. El incremento del 0.8% en el valor de producción en 2016, aunque modesto, indica una estabilidad en el sector, posiblemente vinculada a la persistencia del consumo doméstico y a la resiliencia de las microempresas panificadoras frente a cambios económicos.

De igual manera el pan es importante por ser una fuente de ingresos para pequeños productores, tal es así que se realiza la Feria del Pan en Tenancingo, México lo que propicia que aumenten las ventas y fomenta del turismo en la región en beneficio de pequeños productores rurales [6]. De esta manera, el pan es un producto clave en la reducción de la pobreza, la inseguridad alimentaria y la inestabilidad social, su producción y comercialización puede respaldar el desarrollo rural apoyando a pequeños artesanos en la generación de autoempleos y empleos, lo que permite tener una fuente económica en la comunidad de San Miguel Tecomatlán, México [7].

El consumo de pan ha pasado por diferentes etapas en la historia de la humanidad. Primero, fue considerado como un alimento básico para la alimentación por ser una fuente de energía, sin embargo, recientemente se ha satanizado su consumo por su alto contenido de carbohidratos y gluten, lo que ocasiona que los consumidores demanden productos mas saludables, esto abre oportunidad a un nuevo nicho de mercado que requiere de la diversificación de productos en opciones integrales y artesanales que estén libres de gluten y con poca o sin azúcar añadida [8].

El consumo de pan puede afectar la salud de las personas que no son tolerantes al gluten, así como personas con resistencia a la insulina, sin embargo, el uso de masa madre puede propiciar características agradables de sabor, olor, textura y miga aunado a una mejora en las características nutricionales y una vida de anaquel más larga [9].

El uso de masa madre en la elaboración de pan puede proporcionar beneficios interesantes para la salud por su alto contenido de lactobacilos, lo que le permite mejorar la digestión y facilitar la asimilación de minerales. Su proceso de elaboración conlleva una fermentación prolongada, lo que permite que el gluten se descomponga y por lo tanto sea mejor asimilado por el consumidor. Así mismo, posee bajo índice glucémico, que al combinarse con producción artesanal da como resultado un producto con sabor potenciado, buena textura y de calidad funcional [10].

Por lo anterior, resulta interesante realizar investigación en la elaboración de panes tradicionales mexicanos como lo son las conchas y los roles, para la utilización de harinas alternativas que permitan mejorar sus propiedades funcionales apoyando así al aporte de alimentos saludables y sostenible. Utilizar masa madre en su elaboración permitirá reducir el contenido de gluten, mejorar la digestión y el aporte nutrimental, lo que lo posicionaría como una alternativa saludable.

Es por eso que este proyecto tuvo como objetivo elaborar roles y conchas sustituyendo la levadura comercial por masa madre de harinas alternativas funcionales; centeno, linaza, harina integral y avena. Desarrollándose las pruebas en una primera fase a nivel laboratorio para determinar que harinas permiten adquirir en los panes las características sensoriales que son apetecibles a los consumidores. La aplicación de estas harinas funcionales responde a la creciente demanda de consumidores por opciones más saludables, sin comprometer las características sensoriales propias de la panadería mexicana.

2. Materiales y Métodos

Elaboración de masa madre

Se elaboraron masas madre de centeno, linaza, avena y harina integral, por separado, siguiendo el mismo procedimiento para cada una de ellas, de la siguiente manera: El día uno, se tomó una cucharada de harina alternativa y se mezcló con una cucharada de agua a temperatura ambiente en un frasco limpio y anteriormente esterilizado. Se removió bien hasta obtener una pasta homogénea. Luego, se cubrió el frasco con una tapa sin cerrar herméticamente, permitiendo que la mezcla respirara. Se dejó reposar a temperatura ambiente (entre 22 °C y 26 °C) durante 24 horas.

Día dos al cinco: cada 24 horas, se retiró la mitad de la mezcla anterior y se añadió una cucharada nueva de harina y otra de agua. Se mezcló nuevamente hasta integrar, y se volvió a cubrir y dejar fermentar. Durante estos días, se observó el desarrollo de burbujas, aumento de volumen y un aroma ligeramente ácido, señales de que la fermentación avanzaba adecuadamente.

Día seis al siete: La masa madre ya presentaba una actividad visible (burbujas, volumen y aroma más complejo). Se consideró lista cuando dobló su tamaño en aproximadamente 4 a 6 horas después de la alimentación. Una vez activa, se guardó en el refrigerador y se alimentó una vez por semana para mantenerla viva. Un día antes de hornear se sacó del refrigerador, se alimentó y se dejó a temperatura ambiente hasta que volviera a mostrar actividad.



Figura 1. Izquierda; masa madre de harina integral. Derecha; masa madre de linaza.

Elaboración de roles y conchas con masa madre

Para su elaboración se empleó una receta estándar de pan dulce como tratamiento control, con el propósito de evaluar las características estructurales, fermentativas y sensoriales de masas madre elaboradas con harinas alternativas. Esta receta base fue utilizada para la elaboración de productos tipo concha y roles, permitiendo la comparación entre los distintos tratamientos experimentales.

En un recipiente de gran capacidad se procedió a integrar los ingredientes base para la elaboración de la masa. Se incorporaron 150 gramos de harina alternativa junto con 45 gramos de masa madre activa, lo que permitió iniciar el desarrollo fermentativo. A esta mezcla se añadieron 22.5 gramos de piloncillo rallado como fuente de azúcares naturales, seguidos de 30 gramos de mantequilla a temperatura ambiente, 30 gramos de huevo batido y 45 gramos de leche, con el fin de aportar humedad, estructura y riqueza al perfil sensorial. Finalmente, se agregaron 3 gramos de sal, 0.75 gramos de canela molida y 1.5 gramos de extracto de vainilla, ingredientes que contribuyen al equilibrio de sabor y aroma característico del pan dulce. Todos los componentes fueron mezclados hasta obtener una masa homogénea y bien integrada.

La mezcla se trabajó manualmente hasta obtener una masa homogénea, suave, elástica y ligeramente pegajosa. Dado el uso de harinas alternativas, se evitó el sobreamasado para preservar la estructura frágil de las masas.

Con el objetivo de optimizar la textura y consistencia de la masa, se realizaron cambios en la hidratación en cada formulación, ajustándolo cuidadosamente a la capacidad de absorción específica de las distintas harinas utilizadas: centeno, linaza, integral y avena. Este ajuste permitió una mejor integración de los ingredientes y favoreció

el desarrollo de la estructura deseada. Asimismo, se aumentó la proporción de harina alternativa en cada tratamiento, lo cual contribuyó a corregir el exceso de humedad generado por la hidratación elevada y a mejorar significativamente la manejabilidad de la masa durante el proceso de amasado.

Tabla 1. Ajustes realizados a la receta de cada tipo de pan para mejorar sus características.

Tratamiento	Harina Utilizada	Ajustes realizados
T1	Centeno	Se agregaron 100 gr de harina de centeno, y 20 gr más de mantequilla.
T2	Linaza	Se mezclaron 100 gr de harina de trigo blanco más 50 gr de linaza. La hidratación y las grasas no fue necesario ajustarlas.
T3	Harina integral	Se agregaron 100 gr de harina integral más, más 20 gr de mantequilla y 45 ml de leche.
T4	Avena	Se agregaron 100 gr de avena, más 20 gr de mantequilla y 45 ml de leche.

En el caso del tratamiento T2 (linaza), se observó que el uso exclusivo de esta harina generaba una masa con baja retención de gas y escasa panificabilidad, atribuida a su alto contenido de mucílagos y ausencia de gluten. Para mejorar su comportamiento, se reformuló la mezcla utilizando harina de panadería (trigo blanco), lo que permitió conservar el perfil nutricional alternativo sin comprometer la estructura de la masa.

Posteriormente Se llevó a cabo una fermentación primaria de una hora a una temperatura controlada de 40 °C, con el propósito de activar los procesos metabólicos de la masa madre y favorecer la expansión inicial de las masas. Finalizada esta etapa, las masas fueron boleadas y formadas manualmente, para luego someterse a una fermentación secundaria de 15 minutos a la misma temperatura, justo antes de ser introducidas al horno. Todos los tratamientos fueron horneados de manera simultánea a 180 °C durante un periodo de 15 minutos, asegurando condiciones homogéneas de cocción.





3. Resultados

Elaboración y evaluación de las masas madre

Las masas madre elaboradas a partir de harinas alternativas presentan características sensoriales y físicas que difieren significativamente de aquellas obtenidas con harina de trigo convencional. Lo anterior indica que desarrollan perfiles de sabor y olor más intensos, mostrando matices que los distinguen de una masa convencional, esto se debe a la naturaleza de cada una de las harinas empleadas; centeno, linaza, avena y harina integral, lo que permite mejorar el producto final.

El ingrediente utilizado en la elaboración de la masa madre también influye en su perfil reológico, manifestándose en texturas distintas para cada una de las masas. De esta manera algunas presentan una consistencia más líquida, mientras que otras tienden a ser más densas o espesas. Esta variación está estrechamente relacionada con el contenido de proteínas, almidones y fibra de cada tipo de harina, así como con su capacidad de absorción de agua y su comportamiento fermentativo.

Tabla 2. Características observadas en cada tipo de masa madre.

Harina	Leudado rápido	Características generales	Características olfativas	Imagen
Linaza	Moderado	Rica en mucilagos y en nutrientes, pero bajo contenido de gluten.	Aroma sutil a semillas molidas y un toque terroso.	
Integral	Moderado	Contiene gluten y fibra que reduce elasticidad y la poca retención de líquidos lo que la hace menos estable que las demás.	Acido, con notas a cereal fermentado.	
Centeno	Bajo	Fermentación acida, pero más lenta.	Aroma más intenso que el de trigo, ácido, ligeramente especiado.	
Avena	Bajo	Masa densa sin presencia de actividad, pequeñas burbujas.	Aroma peculiarmente intenso, ácido y ligeramente dulce.	

Durante la fermentación primaria, se observaron diferencias significativas en la capacidad de expansión entre los distintos tratamientos. La masa elaborada con harina integral (T3) presentó una fermentación óptima, duplicando su volumen, lo que indica una adecuada retención de gases y desarrollo estructural. En segundo lugar, la masa con harina de avena (T4) mostró una expansión moderada, mientras que la masa con harina de linaza (T2) apenas incrementó un tercio de su volumen. Este comportamiento limitado se atribuye a la ausencia de gluten y a la presencia de mucílagos, los cuales interfieren en la formación de una red proteica elástica, dificultando la retención de dióxido de carbono.

Por su parte, el tratamiento con harina de centeno (T1) evidenció un aumento leve en su volumen durante la fermentación. Este resultado es consistente con las propiedades reológicas del centeno, que posee un contenido reducido de gluten, impidiendo la formación de una estructura extensible y resistente. Además, su alto contenido de fibras solubles, como los pentosanos, incrementa la capacidad de absorción de agua, lo que modifica la viscosidad de la masa y limita su expansión durante la fermentación.

Tabla 3. Comportamiento de 60 gr de masa madre de las diferentes harinas.

Tratamiento	Primera Fermentación (1hr)	Cambios visuales en la fermentación.	Segunda Fermentación. (15min)	Cambios visibles en la fermentación.
T1 (Centeno)	40°C	Mostro un ligero aumento visible en su volumen durante la fermentación.	40°C	No presentó signos de expansión visible. La superficie permaneció opaca y algo rígida.
T2 (Linaza)	40°C	Incremento un tercio de su volumen Sin embargo, la expansión fue limitada,	40°C	Se presentó poca elevación visible, indicando fermentación lenta y baja retención de gas.
T3 (Harina integral)	40°C	La masa duplicó su volumen, mostrando una fermentación activa y eficiente.	40°C	Ligera expansión del volumen. Esto se debe a la presencia de gluten y a la hidratación balanceada de la fórmula.
T4 (Avena)	40°C	La masa también mostró buen crecimiento. Aunque no duplicó su volumen como el tratamiento integral, sí presentó una expansión visible.	40°C	Actividad fermentativa moderada. Aunque no tiene gluten, respondió bien a la fermentación por su capacidad de retener agua.

Evaluación sensorial preliminar a nivel de laboratorio

Se realizó una evaluación sensorial preliminar a nivel laboratorio por tres docentes de gastronomía y 7 estudiantes de sexto semestre de la misma carrera con la finalidad de obtener una primera aproximación de las características que desarrolla cada tipo de pan de acuerdo a la masa madre utilizada.

El análisis contempló parámetros clave como el sabor, la textura al tacto, la porosidad visual, las características de la miga, y una valoración global basada en el nivel de aceptación sensorial por parte de los evaluadores, mismas que se evaluaron por medio de una escala hedónica de cinco niveles. Esta metodología permitió identificar diferencias significativas en la calidad organoléptica de los productos, atribuibles a la composición de cada tipo de harina.

Pan elaborado con harina de centeno. El pan correspondiente al tratamiento T1 presentó una masa de estructura compacta y rígida, con escasa porosidad visual y una miga notablemente densa. Al tacto, se percibió como pesado y firme, características atribuibles a la limitada capacidad del centeno para formar redes de gluten, lo que restringe significativamente la retención de dióxido de carbono durante la fermentación. Sensorialmente, se destacó una mayor intensidad en los sabores ácidos propios de la masa madre, lo que sugiere una fermentación más pronunciada en términos organolépticos. Aunque el perfil de sabor fue considerado aceptable, su carácter rústico y artesanal influyó negativamente en el nivel de aceptación general por parte de los evaluadores.



Figura 2. Desarrollo de la miga en pan con masa madre de centeno

Pan elaborado con harina de linaza. El pan correspondiente al tratamiento T2 presentó una textura más ligera en comparación con el elaborado con harina de centeno; sin embargo, se percibió una sensación viscosa en boca, atribuida a la presencia de mucílagos propios de la linaza. Estos compuestos, al absorber grandes cantidades de agua, forman geles naturales que afectan la percepción sensorial. Visualmente, la porosidad fue limitada y poco definida, lo que refleja una estructura interna poco aireada.

Respecto al sabor, durante la evaluación sensorial, los panelistas describieron un perfil dulce y equilibrado, sin embargo, en el pan de masa madre de linaza se identificó un aroma terroso indeseado, lo que lo puso en desventaja frente a los panes elaborados con otras masas. Aun así, obtuvo una aceptación moderada.



Figura 3. Desarrollo de la miga en pan de linaza

Pan elaborado con harina integral de trigo. Este pan se identificó como tratamiento 3, el cual presentó una fermentación primaria adecuada evidenciada por un buen desarrollo volumétrico, estructura bien aireada y textura suave. Presentó porosidad claramente visible y una distribución uniforme de la miga, lo que indica una correcta retención de gases durante su elaboración. La valoración obtenida por los consumidores indica un perfil más limpio y neutro puesto que no detectaron la presencia de masa madre.

El sabor fue descrito por los panelistas como equilibrado y agradable, sin identificarse notas predominantes, lo que lo posicionó como un pan altamente equilibrado. Sin embargo, no fue el tratamiento mejor valorado, esto debido a que presentó una menor dulzura y apariencia menos atractiva que los otros panes.



Figura 4. Desarrollo de la miga en pan con harina integral

Pan elaborado con harina de avena. Correspondiente al tratamiento T4, fue el mejor aceptado por los evaluadores. Presenta una textura muy suave y ligera, con miga porosa

y correctamente desarrollada, atributos altamente deseables por los consumidores. La harina de avena presento una buena capacidad de expansión, a pesar de no contener gluten, dando como resultado pan de concha con características visualmente iguales a los panes comerciales, su sabor fue dulce y limpio, es decir no hubo notas acidas ni fermentativas que pudieran ser percibidas por los panelistas, lo anterior contribuyó a su alta aceptación.



Figura 5. Desarrollo de la miga en pan de masa madre de avena

4. Discusión

La creciente demanda por productos más saludables hace indispensable el uso de masa madre en la elaboración de panes, lo que puede beneficiar en la digestión, el índice glucémico y evitar el uso de conservadores. Durante esta investigación se identificó que el uso de masa madre tiene potencial, sin embargo, el uso de harinas poco convencionales requiere de más investigación para poder desarrollar panes con características de calidad comercial. Uno de los principales desafíos fue el manejo de masas que no tienen gluten, el cual es el responsable de que la masa leude, es decir esponje y por ende el pan adquiera la esponjosidad tan deseada por los consumidores.

Los panes elaborados con harina integral (tratamiento tres) lograron una fermentación adecuada lo que se observó en un buen desarrollo de la miga, al mostrarse una correcta formación de alveolos. Esto se debe a que, a pesar de contener el salvado, aún posee la red de gluten del trigo, lo que permite una adecuada retención de gases. Su neutralidad sensorial respecto a la masa madre resultó ser una ventaja en la valoración.

El pan hecho con harina de avena fue mejor valorado respecto a las características que presento. A pesar de ser libre de gluten, logró una textura suave, ligera y un volumen notable. Es probable que la combinación del proceso de masa madre y una formulación ajustada haya permitido el desarrollo de una estructura (posiblemente a través de los almidones y las gomas) que simuló las propiedades viscoelásticas necesarias para la expansión, superando el problema de la falta de gluten. Su sabor limpio y dulce la posicionó como la más agradable.

Por su parte los tratamientos de masa madre de harina de Centeno (T1) y linaza (T2) mostraron las mayores limitaciones estructurales. En el centeno, la baja capacidad de expansión y la miga densa fueron consistentes con su reducido contenido de gluten y alto contenido de pentosanos. En la linaza, la interferencia de los mucílagos limitó drásticamente la retención de gas y generó una sensación viscosa en boca que afectó negativamente la aceptación. Estos resultados confirman que la mera sustitución de la harina no es suficiente; se requiere una reingeniería completa de la formulación y el proceso para compensar la ausencia o baja calidad del gluten. La reformulación parcial con harina de trigo para el tratamiento de linaza (T2) fue un ajuste necesario para hacer el pan comestible, evidenciando la dificultad de usar la linaza como harina única en panadería fermentada.

El éxito de la formulación con avena (T4) y la integral (T3) demuestra que es viable fusionar la identidad visual y gustativa de íconos como la concha y el rol con las exigencias

de salud del consumidor contemporáneo. La panadería tradicional (que en México tiene un consumo per cápita de 33.5 kg/año) puede capitalizar la tendencia hacia lo "artesanal y saludable" sin perder su esencia.

La revalorización de estos panes, a través de una etiqueta limpia (sin aditivos) y beneficios nutricionales (probióticos, menor índice glucémico), permite a la panadería mexicana trascender su función puramente gastronómica y reforzar su papel como vehículo de cultura que se adapta y evoluciona con las necesidades globales de bienestar. El proyecto, al centrarse en procesos artesanales mejorados, contribuye a la memoria culinaria al tiempo que ofrece una propuesta innovadora y de mayor valor agregado frente a la producción industrial.

5. Conclusiones

El proyecto de elaboración de conchas y roles con masa madre de harinas alternativas ha demostrado la viabilidad técnica y la alta aceptación sensorial de adaptar la panadería icónica del país a las tendencias de consumo saludable.

Éxito con Avena e Integral: Las formulaciones con harina de avena (T4) e integral (T3) lograron replicar satisfactoriamente las características deseables de la panificación dulce (suavidad, porosidad, buen volumen y sabor limpio), a la vez que incorporan los beneficios de la masa madre y un mejor perfil nutricional. El tratamiento con avena fue el más aceptado por el panel sensorial.

Desafío Reológico: Las harinas con bajo o nulo contenido de gluten, como el centeno (T1) y la linaza (T2), mostraron serias limitaciones en la capacidad de fermentación y en la estructura de la miga. Su uso requiere investigación adicional en agentes ligantes o la combinación con harinas de trigo para lograr productos comercialmente viables.

Valor Innovador y Cultural: El estudio confirma que la panadería mexicana tiene un enorme potencial de innovación al integrar saberes ancestrales (fermentación lenta) con ingredientes modernos. Esta fusión no solo mejora la calidad nutricional y sensorial del producto, sino que también reafirma el patrimonio alimentario del país, posicionándolo en el mercado global como una opción de "panadería artesanal funcional".

Contribución: MYHG, MGGG y ENFH. Desarrollo de pruebas, redacción de artículo.

Financiamiento: "Esta investigación no recibió financiamiento externo".

Agradecimientos: Al Instituto Tecnológico Superior de Huichapan y los estudiantes de gastronomía que apoyaron en el desarrollo del proyecto.

Conflicto de interés: "Los autores declaran no tener conflicto de intereses".

Referencias

- [1] B. Revista, «El 37% de los hogares mexicanos consumen pan por lo menos una vez a la semana: estudio,» *Bakery*, 2024.
- [2] C. Barros y M. Buenrostro, «Panadería mexicana; formas con sabor,» *Ciencia*, pp. 39-48, 2007.
- [3] N. A. Baltazar Flores, «Panadería mexicana; tradición, adoración e historia,» Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, 2025.
- [4] A. C. Pérez Ramos, «Panadería ritual en Cosmatepec Veracruz,» Veracruz, 2020.
- [5] S. d. economía, «Secretaría de economía,» Gobierno de México, 1 Noviembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.gob.mx/se/articulos/conoce-mas-sobre-la-industria-panificadora-en-mexico#:~:text=De%20acuerdo%20con%20la%20C%C3%A1mara%20Nacional%20de,el%20valor%20de%20la%20producci%C3%B3n%20de%20la>. [Último acceso: 4 Septiembre 2025].

- [6] A. Y. Vásquez González, «La feria del pan, Tenancingo, México,» *Enfoque Rural*, vol. 2, nº 1, pp. 168-189, 2022.
- [7] A. Y. Vásquez González, «El pan artesanal de San Miguel Tecomatlán, México,» *Rivar*, vol. 4, nº 11, pp. 116-135, 2017.
- [8] Gaux, «Gaux. Fully-baked machinery solutions,» Gaux, 10 Abril 2024. [En línea]. Available: <https://gaux.eu/es/blog/5-tendencias-actuales-de-consumo-de-pan-y-pasteleria/#:~:text=1.-,Pan%20m%C3%A1s%20saludables,a%C3%B1adida%20y%20con%20ingredientes%20org%C3%A1nicos..> [Último acceso: 04 Septiembre 2025].
- [9] M. Diana Pérez, «Desarrollo de un pan de masa madre rico en GABA y péptidos IECA,» Universidad de Barcelona, España, 2014.
- [1] EUROPAN, «Pan con masa madre: 7 motivos saludables para consumirlo,» EUROPAN, 16 Julio 2024. [En línea].
- 0] Available: <https://blog.europan.mx/pan-con-masa-madre-motivos-salud>. [Último acceso: 4 Septiembre 2025].