

Desarrollo de harina de maíz (*Zea mays* L.) variedad Tizate -Estandarización del proceso, viabilidad técnica y económica-

Development of maize flour (*Zea mays* L.) variety Tizate -Process standardization, technical and economic feasibility-

Mariana Luz Guzmán-Cruz^{1*}; Ever Alexis Martínez-Aguilar¹; Ana Cecilia Segreda-Rodríguez²

¹ Unidad de Educación a Distancia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. San Salvador. El Salvador.

² Universidad para la Cooperación Internacional (UCI). San José. Costa Rica. *Correo-e: mariana.guzman@ues.edu.sv

Recibido: 15/abril/2025 Aceptado: 22/junio/2025 // <https://doi.org/10.32870/rayca.v0i0.109>

ID 1er. Autor: *Mariana Luz Guzmán-Cruz* / **ORCID:** 0009-0006-7495-1046

ID 1er. Coautor: *Ever Alexis Martínez-Aguilar* / **ORCID:** 0000-0001-8719-4597

ID 2do. Coautor: *Ana Cecilia Segreda-Rodríguez* / **ORCID:** 0000-0001-9252-1791

Resumen

El objetivo de esta investigación fue desarrollar harina de maíz Tizate (*Zea mays* L. var. Tizate) para repostería, evaluando su composición fisicoquímica y viabilidad técnica y económica. El estudio se realizó en la Planta Procesadora de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. El proceso incluyó tres fases principales. Primero, se estandarizó la producción de la harina y se realizó un análisis bromatológico, evidenciando un alto contenido de proteína (10,72%) y carbohidratos (83%), con 3,48% de humedad. La harina de maíz Tizate podría destacar por sus ventajas nutricionales, lo que la posiciona como una alternativa más saludable y natural, alineada con las tendencias actuales de consumo. La viabilidad económica se basa en posicionar esta harina como un producto diferenciado y de origen local en el mercado objetivo.

Palabras Clave: Repostería autóctona, valor nutricional, cereal, alimentos sin gluten.

Abstract

The objective of this research was to develop Tizate corn flour (*Zea mays* L. var. Tizate) for pastry applications, evaluating its physicochemical composition and technical and economic feasibility. The study was conducted at the Processing Plant of the Faculty of Agronomic Sciences at the University of El Salvador. The process involved three main phases. First, the production of the flour was standardized, and a bromatological analysis was conducted, revealing a high protein content (10.72%) and carbohydrates (83%), with 3.48% moisture. Tizate corn flour could stand out for its nutritional advantages, positioning it as a healthier and more natural alternative aligned with current consumer trends. Its economic viability lies in marketing it as a differentiated, locally-sourced product in the target market.

Keywords: Native confectionery, nutritional value, cereal, gluten-free foods.

Introducción

El origen del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en El Salvador es antiguo, tal como lo demuestran las evidencias del sitio arqueológico Joya de Cerén, donde se preservaron evidencias únicas sobre la vida cotidiana de una comunidad agrícola prehispánica debido a la erupción de un volcán hace unos 1 400 años atrás, incluyendo detalles del cultivo de maíz (Ito et al, 2018; Maloof, 2011).

El maíz variedad Tizate (*Zea Mays* L. var. Tizate) es una variedad criolla, esto quiere decir que es una variedad cultivada y conservada por los agricultores. Los rendimientos de la variedad Tizate son en promedio 2,05 T/ha (Flores et al., 2018), mientras que los de un híbrido son entre 5,5 a 6,5 T/ha (Cárcamo et al., 2018). Sin embargo, por su uso en la elaboración de alimentos específicos que tienen un lugar en el gusto de los consumidores ha hecho que se siga cultivando el Tizate, aunque en una menor escala comparado con las variedades mejoradas e híbridos (Ortéz et al., 2016).

El presente estudio se enfocó en evaluar la viabilidad de la harina de maíz Tizate como una materia prima de calidad para el mercado. El Maíz Tizate se ha usado para la elaboración de repostería y bebidas tradicionales, debido a su perfil de sabor y creencia de ser nutricional (Jacobo, 2009). Pues los consumidores de productos tradicionales buscan autenticidad y calidad que reflejen sus memorias y experiencias previas, especialmente aquellos que tienen un vínculo cultural o emocional con ciertos ingredientes o sabores (Kovalenko et al., 2023).

Tal como mencionan Bongianino et al. (2023), el desarrollo de productos a base de maíz requiere la estandarización de procesos que aseguren calidad sensorial y técnica. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue desarrollar una harina de maíz (*Zea Mays* L.

var. Tizate), mediante la estandarización de su proceso de producción y la evaluación de su calidad nutricional, viabilidad técnica y económica para obtener una materia prima de calidad para los reposteros tradicionales que elaboran diferentes productos a base de este maíz, y que deben hacer el proceso de elaboración de la harina ellos mismos de manera rudimentaria.

Materiales y métodos

Descripción del estudio

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Planta Procesadora de la Estación Experimental y de Prácticas (EEP) de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el distrito de San Luis Talpa, El Salvador. Se desarrolló en dos aspectos principales: 1. Estandarización del proceso de desarrollo de harina de maíz Tizate; 2. Análisis de costos y viabilidad económica de la harina, con el objetivo de evaluar su competitividad en el mercado.

Elaboración y estandarización del proceso de harina de maíz Tizate

Recolección del maíz Tizate

Se compró el maíz variedad Tizate (ver figura 1) a comercializadores de los distritos de San Luis de la Reina (Departamento de San Miguel) y Cacaopera (Departamento de Morazán). Se midió humedad del grano con un humidímetro portátil para granos y semillas (marca AgraTronix[®], modelo MT-PRO).

Tueste del maíz

El propósito fue lograr un producto lo más similar posible al que desarrollan los reposteros artesanales que trabajan con este maíz,

pero con parámetros reproducibles. El tueste del maíz se realizó en un horno eléctrico con control de temperatura (marca Hamilton Beach®, modelo 31103D), utilizando 454 g de maíz por prueba pesados en Balanza digital (marca Electronic Kitchen®, modelo SF-400, con sensibilidad de 1 g). Se llevaron a cabo dos ensayos para determinar el proceso óptimo donde se probaron las siguientes temperaturas: Tueste del maíz a 350°C y Tueste del maíz a 300°C.



Figura 1. Maíz criollo variedad Tizate crudo
Fuente: Elaboración propia (2025)

En la primera prueba, el horno se precalentó a 450°C, y luego el maíz se tostó a 350°C. En la segunda prueba, el horno se precalentó a 400°C durante 3 minutos, y posteriormente, el maíz se horneó a 300°C, removiéndolo a los 15 minutos y luego cada 5 minutos hasta completar 26 minutos de tueste.

El estándar para determinar el nivel de tueste del maíz se estableció mediante la comparación con el proceso artesanal. Para ello, se adquirió maíz tostado de forma tradicional y se utilizó como referencia en las pruebas realizadas en la planta piloto, evaluando el color de las muestras en función de la muestra artesanal.

Molienda de maíz

El maíz tostado, tras haber sido enfriado previamente, fue sometido a molienda en un molino Nixtamal, realizando tres repasos para asegurar una textura homogénea.

Tamizado de la harina

La harina, fue sometida a tamizaje utilizando un tamiz #10, con la intención de verificar que, con los tres repasos en el molino, se cumple con este nivel de granulometría, puesto que esta sería la ideal para productos como galletas.

Después de realizadas las pruebas experimentales, se estableció el protocolo de estandarización para el tostado del maíz Tizate, definiendo temperatura, tiempo y método de manipulación para asegurar la uniformidad del proceso.

Elaboración del flujograma de procesos

Junto con el diagrama de flujo del proceso se realizó la descripción de las operaciones de manera breve para favorecer su reproducibilidad, incluyendo parámetros y variables de control.

Análisis de laboratorio

Los análisis bromatológicos de la harina de maíz Tizate fueron realizados en el Laboratorio del Departamento de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

Los parámetros analizados según la AOAC (2023) fueron: humedad por método gravimétrico (estufa de aire circulante marca TermoScientific®, modelo Heratherm®), ceniza por método gravimétrico (horno de mufla marca Yamato®), proteína cru-

da por método micro-Kjedahl (digestor marca Berth[®]; destilador marca Foss[®], modelo Kjeltac 2100[®]), extracto etéreo por método de Soxhlet (placa de calentamiento marca Gerhardt[®]), fibra cruda por método Ankom (analizador de fibra marca Ankom[®]), carbohidratos por método de diferencia, fósforo por método UV (espectrofotómetro marca Nova[®] modelo 60) y calcio por método de Espectrofotometría (espectrofotómetro de absorción atómica marca Shimadzu[®], modelo AA-7000[®]).

Análisis económico

Se realizó una evaluación económica partiendo del cálculo del costo de producción en dólar estadounidense (USD), los datos que se tomaron en cuenta para obtener el precio de venta por kg, fueron los siguientes:

Maíz: se registró el costo de maíz por kg para la harina;

Empaque y etiquetado: se estimó el costo de los materiales de empaque y etiquetado por unidad de producto;

Merma: durante el proceso de elaboración se registraron mermas, un 12% en el tueste más un 7% durante la molienda, por lo que se consideró como merma un 19% en todo el proceso, es decir, que para obtener 1 kilogramo de harina se necesitan 1,24 kilogramos de maíz;

Costos directos: dentro de estos se encuentran, mano de obra, combustible, energía eléctrica consumida en el proceso. Para calcular los costos directos se tomó el criterio de sumarle un 30% del costo de materias primas; Costos indirectos asociados: costos operativos y de infraestructura, servicios generales y publicidad. En este caso se sumó un 15% a los costos totales;

Porcentaje de Utilidad: se determinó un 40% de utilidad teniendo en cuenta que, para harinas especializadas o premium, como harinas orgánicas, artesanales o con valor agregado (fortificadas, sin gluten, variedades criollas), pueden manejar márgenes entre 40% y 60% ya que tienen un mercado más específico y menos competencia; Impuestos (IVA): se tomó en cuenta el 13% de IVA que todos los productos deben pagar en El Salvador.

Resultados y discusión

Elaboración y estandarización del proceso de harina de maíz Tizate

En la evaluación de la materia prima, se obtuvo un 33% de humedad.

Durante la elaboración de la harina, se hicieron dos ensayos en la etapa de tueste, tal como se detalla en el cuadro 1. Logrando un producto similar al que desarrollan los reposteros artesanales que trabajan con este maíz, pero con todos los parámetros registrados para garantizar su replicación. Esto hará posible la producción de esta harina a cualquier escala sin variaciones en su calidad.

La prueba número 2, permitió obtener el color y las características ideales del maíz tostado (figura 2), permitiendo de esta manera estandarizar el proceso de tueste, comprendiendo que la estandarización es necesaria para asegurar un producto consistente en calidad, sabor y características, cumpliendo siempre con las expectativas del consumidor (figura 3) y evitando variaciones que afecten su aceptación (Jácome et al., 2023; Lara, 2015).



Figura 2. Maíz criollo variedad Tizate tostado
Fuente: Elaboración propia (2025)

Posterior al tueste, el maíz debe ser enfriado a temperatura ambiente, pues, según Boluarte et al. (2018), este paso evita la presencia de humedad remanente que podría provocar efectos no deseados en la molienda.



Figura 3. Harina de maíz criollo variedad Tizate
Fuente: Elaboración propia (2025)

Por último, el envasado y almacenamiento de la harina es de suma importancia, puesto que al hacerlo de la manera correcta se mantiene la calidad del producto. Además, Bejar (2022), menciona que lo ideal es envasarla en bolsas de polietileno de baja densidad, las cuales ofrecen protección contra la humedad, el oxígeno, son moldeables y deben ser almacenadas en un lugar seco.

Cuadro 1. Ensayos realizados durante el tueste del maíz

Prueba	Condiciones	Observaciones
Prueba # 1	El horno se precalentó a 450°C, y luego el maíz se tostó a 350°C.	En estas condiciones, a los 7 minutos, los granos comenzaron a reventar como palomitas, indicando que la temperatura era demasiado alta para lograr el tueste deseado.
Prueba # 2	El horno se precalentó a 400°C durante 3 minutos, y posteriormente, el maíz se horneó a 300°C, removiéndolo a los 15 minutos y luego cada 5 minutos hasta completar 26 minutos de tostado.	Con este proceso se logró un tueste ideal por lo que, este fue el proceso que se estandarizó y se replicó posteriormente.

Fuente: Elaboración propia (2025)

Descripción del flujograma de procesos para la elaboración de harina de maíz

En la figura 4 se presenta el flujograma del proceso de elaboración de harina de maíz Tizate.

- Recepción del maíz: en la recepción del maíz se debe asegurar que no esté contaminada con plagas como el gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* (Motschulsky)) y debe ser almacenado por no más de 2 meses.
- Tueste del maíz: el maíz se tuesta en horno a una temperatura constante de 300°C du-

rante 21 a 26 minutos, removiendo a los 15 minutos y luego cada 5 minutos. Durante este proceso, es fundamental evaluar el color del grano, ya que el nivel de tueste puede variar según factores como la humedad del maíz o la eficiencia del horno, es así como a los 21 minutos de tueste, se realiza una verificación visual del color del maíz. Si a los 21 minutos el maíz ha alcanzado el color ideal, se procede a la siguiente etapa. Si aún no ha alcanzado el color deseado, se continuará el tueste monitoreando constantemente hasta completar los 26 minutos.

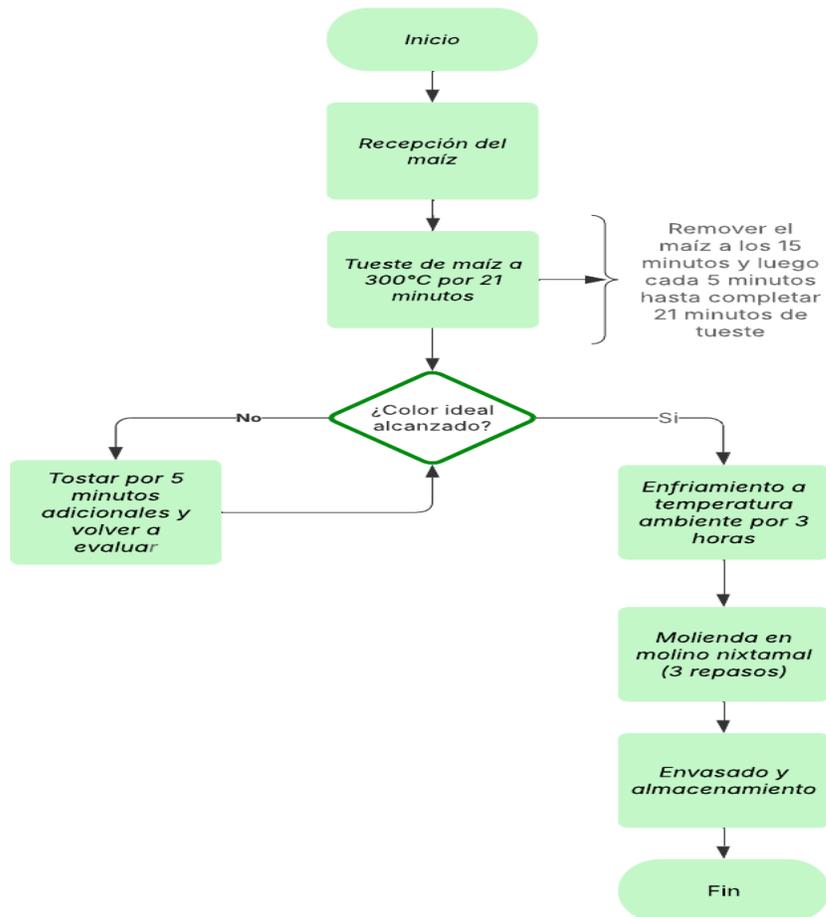


Figura 4. Flujograma del proceso de elaboración de harina
Fuente: Elaboración propia (2025)

- Enfriamiento a temperatura ambiente: se debe enfriar el grano a temperatura ambiente por tres horas.

- Molienda: el maíz previamente tostado se debe moler en molino nixtamal realizando tres repasos para obtener la granulometría óptima, que es la obtenida con el tamiz #10.

- Envasado y almacenamiento: la harina debe ser envasada en bolsas de polietileno de baja densidad, las cuales ofrecen protección contra la humedad y el oxígeno, y deben ser almacenadas en un lugar seco.

La estandarización del proceso de elaboración de harina de maíz Tizate permitió establecer parámetros precisos y reproducibles para obtener una materia prima con características consistentes y de calidad adecuada para su uso en la repostería. El garantizar la repetitividad y control de calidad en la producción de la harina de maíz Tizate, facilita su posible escalabilidad a nivel comercial o artesanal.

Análisis bromatológico

Los parámetros analizados y sus valores se muestran en el cuadro 2.

Humedad: Según el Codex Alimentarius para la harina de trigo el máximo de humedad admisible es 15% m/m (Comisión del Codex Alimentarius, 2023). La norma salvadoreña obligatoria NSO 67.03.02:08 Harinas (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT], 2008), establece un límite de 14% de humedad. Toro et al., (2011), reportan un promedio de 9,96% de humedad en harina de maíz. En el presente estudio se comprobó que la harina de maíz Tizate poseía una humedad 3,46%, este es un buen indicio para la vida útil del producto, pues su nivel de humedad es muy bajo.

Cuadro 2. Resultados de análisis bromatológico de harina

Parámetros	Valores (%)
Humedad	3,46
Ceniza	1,58
Proteína Cruda	10,72
Extracto Etéreo	4,70
Fibra Cruda	0,00
Carbohidratos	83,00
Fósforo (P)	0,2867
Calcio (Ca)	0,0154

Fuente: Laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador (2025)

Ceniza: La ceniza es el residuo inorgánico que queda después de eliminar el agua y la materia orgánica mediante el calentamiento en presencia de agentes oxidantes, lo que proporciona una medida de la cantidad total de minerales que contiene un alimento (Harris y Marshall, 2017). En este estudio el valor de la ceniza fue 1,58%, este valor es un parámetro normal para el maíz, ya que para Reyes et al. (2017), el valor promedio es de 1,40%.

Proteína Cruda: De acuerdo con diversos autores, el contenido de proteína cruda en la harina de maíz varía entre el 6% y el 12% (Quina y Pamo, 2023; Reyes et al., 2017; Shawa et al., 2021). En este estudio, se determinó que la harina de maíz de la variedad Tizate contiene un 10,72% de proteína cruda. Por su parte, el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) reporta que sus variedades de Alta Calidad Proteica (ACP) tienen un promedio de 10,46% de proteína cruda (CENTA, 2018).

A pesar de esta similitud en los niveles de proteína cruda, no se puede clasificar al maíz Tizate como ACP sin conocer sus concentraciones de triptófano y lisina, aminoácidos esenciales que caracterizan a las variedades

ACP. Cabe destacar que el nivel de proteína cruda registrado en la harina de maíz Tizate es significativo y podría explicar por qué esta variedad se utiliza de manera artesanal en la preparación de bebidas tradicionales como el atole de Tizate (bebida tradicional espesa y dulce hecha con harina de maíz Tizate, que se consume caliente), ampliamente reconocidas por su valor nutritivo y beneficios para quienes las consumen.

Extracto Etéreo: En el presente estudio el extracto etéreo de la harina de maíz Tizate fue de 4,70%. Este valor está dentro de los parámetros comunes para el maíz que ronda entre 3,6 y 6,2% (Campos-Granados y Arce-Vega, 2016). Según Coral y Gallegos (2015), el extracto etéreo en su investigación fue 3,95%.

Fibra Cruda: En el presente estudio, la fibra cruda del maíz variedad Tizate fue de 0,00%. Según Coral y Gallegos (2015), el contenido de fibra cruda en la harina de maíz generalmente oscila entre 1,11 y 1,35%. Las posibles explicaciones para este resultado podrían estar relacionadas con las características del pericarpio del grano de la variedad Tizate, ya que se observó que los granos presentan un pericarpio muy delgado.

Otra posible causa podría ser el proceso de molienda, ya que las fibras estructurales podrían haberse reducido a tal punto que no sean detectadas por el método de análisis de fibra cruda utilizado, especialmente considerando que la harina utilizada en este estudio fue molida finamente.

Carbohidratos: Los carbohidratos en la harina de maíz suelen oscilar entre el 71% y el 76%, según reportan Reyes et al. (2017) y López Padilla et al. (2017). Sin embargo, en el presente estudio, el análisis mostró un contenido de carbohidratos del 83%, un valor superior al promedio reportado. Este resultado podría atribuirse a las características

particulares del grano de maíz variedad Tizate, el cual presenta un pericarpio delgado y un endospermo predominantemente harinoso, rico en almidón, que es el principal componente de los carbohidratos en el maíz.

Fósforo (P): El contenido de fósforo (P) en la harina de maíz tostado suele oscilar alrededor del 0,4%, según lo reportado por Reyes et al. (2017). En el presente estudio, el contenido de fósforo fue de 0,2867%, lo que lo sitúa entre el valor mencionado anteriormente y el 0,12%, que Blasco (2019), señala como el contenido de fósforo en harinas refinadas. Según Vielma (1998), el contenido de fósforo en su estudio fue de 0,3043%.

Calcio (Ca): El contenido de calcio (Ca) en la harina de maíz suele oscilar alrededor del 0,04%, según lo reportado por Reyes et al. (2017). En el presente estudio, se determinó un valor de 0,0154%, lo que se considera relativamente bajo. Es importante señalar que la harina de maíz Tizate utilizada en este estudio no fue nixtamalizada, un proceso que, según Moreno et al. (2012), incrementa el contenido de calcio entre 0,01% y 0,013% en las harinas nixtamalizadas. En su estudio Vielma (1998), obtuvo un valor de calcio de 0,01412%.

A pesar de la popularidad del maíz Tizate en la zona oriental de El Salvador, hasta la fecha, instituciones como el CENTA o universidades no han realizado estudios específicos para determinar su contenido nutricional, en particular su nivel de proteína. Su valor nutricional era conocido únicamente de manera empírica, basado en la percepción de los consumidores, quienes lo consideraban una variedad altamente nutritiva. Sin embargo, el análisis bromatológico realizado en esta investigación confirmó que el maíz Tizate posee un contenido de proteína superior al de un maíz promedio,

respaldando así las apreciaciones de los consumidores.

Análisis económico

Según estudios previos, en productos como las harinas especiales, los márgenes de utilidad pueden oscilar entre el 40% y el 60%, dependiendo de factores como la exclusividad del producto, el mercado objetivo y la estructura de costos. Este rango refleja el valor agregado que estas harinas ofrecen, como su calidad superior o sus características diferenciadas, las cuales justifican un precio premium en comparación con las harinas comunes (Howard, 2023).

En el análisis económico de la producción de harina de maíz se determinó que el precio de venta de la presentación comercial (bolsa de 400 g) es de USD 2.78, considerando un margen de utilidad del 40%, como se detalla en el cuadro 3. El margen para harinas comunes se establece en un 20% (Espinoza et al, 2023).

Cuadro 3. Costo de harina de maíz en USD (Bolsa de 400 g)

Detalle	Costo USD
Costo de producción	1,57
Utilidad (40%)	0,53
IVA (13%)	0,28
Empaque y etiqueta	0,30
Precio de venta bolsa de 400 g	2,78

Fuente: Elaboración propia (2025)

Es difícil estimar un número de potenciales clientes y consumidores de esta harina pues no existe un censo de panaderos artesanales que usan harina de maíz, ni de consumidores habituales de esta harina, ni tampoco de productores de esta variedad de maíz. Este último aspecto es quizá la mayor limitante de esta investigación, y su mayor

fortaleza radica en el proceso replicable establecido.

El alto costo de la materia prima encarece considerablemente la producción de la harina de maíz Tizate, lo que, a su vez, impacta en el precio final de los productos elaborados con ella. Esto dificulta su competitividad en el mercado frente a otros productos de repostería elaborados con harinas más económicas. Si bien el costo elevado de la materia prima afecta la rentabilidad, estrategias como la producción a pequeña escala para mercados especializados, apelando a su calidad nutricional, pueden contribuir a mejorar la viabilidad comercial del proyecto.

Conclusiones

La investigación permitió desarrollar con éxito una harina de maíz Tizate (*Zea mays* L. var. Tizate), registrando todos los parámetros que permiten hacer replicable este proceso, la harina está destinada a aplicaciones en repostería tal y como ha sido tradicionalmente. Los análisis realizados destacaron un valor nutricional, se comprobó la viabilidad técnica del proceso de elaboración y la viabilidad económica, los resultados sugieren que el mercado destino de esta harina debería ser como producto diferenciado y de origen local.

Referencias

Association of Official Analytical Collaboration International. (2023). *Official methods of analysis of AOAC International*. AOAC International. <https://www.aoac.org/official-methods-of-analysis/>

Bejar, C.A.J. (2022). *Proyecto de exportación maíz gigante de Cusco tostado a Valencia-España* [Tesis de Licenciatura, Universidad Alas Peruanas].

<https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/handle/20.500.12990/12259>

Blasco, M. (9 de enero de 2019). *Harinas integrales vs. Harinas refinadas*. Bio Eco Actual.

<https://www.bioecoactual.com/2019/01/09/harinas-integrales-vs-harinas-refinadas/>

Boluarte A.G.I., Dionisio, , F.C.P., y Cisneros F.H. (2018). Efecto del tipo de agente de pelado, tiempo de cocción y contenido de humedad en la calidad de snacks fritos de maíz blanco gigante (*Zea mays*). *Revista sociedad química del Perú*, 84(1),157-171.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9550610>

Bongianino, N.F., Steffolani, M.E., Morales, C.D., Biasutti, C.A., & León, A.E. (2023). Technological and Sensory Quality of Gluten-Free Pasta Made from Flint Maize Cultivars. *Foods*, 12(14), 2780.

<https://doi.org/10.3390/foods12142780>

Campos-Granados, C.M., y Arce-Vega, J. (2016). Sustitutos de maíz utilizados en la alimentación animal en Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical*, 10(2): 91-113.

<http://dx.doi.org/10.15517/nat.v10i2.27327>

Cárcamo, E.J.E., Portillo, H.J.C., y Serrano, O.L.M. (2018). *Evaluación del rendimiento de maíz (Zea Mays), Var. H-59, bajo diferentes frecuencias de fertilización química, durante la etapa fenológica de desarrollo vegetal a formación de grano* [Tesis de Ingeniería Agronómica, Universidad de El Salvador].

<https://repositorio.ues.edu.sv/items/a27c6716-2d76-4be5-b2d6-0d6aad94b1ce>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2008). *Harinas. Harina de maíz nixtamalizado* (NSO 67.03.02:08). <https://www.defensoria.gob.sv/images/stories/variados/NORMAS/HARINA/NSO67.03.02.08HARINA%20DE%20MAIZ.pdf>

Coral, T.V. y Gallegos, G.R. (2015). Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de harina de maíz, harina de trigo integral, avena, yuca, zanahoria amarilla, zanahoria blanca y chocho. *infoANALÍTICA*, 3(1), 9-24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8382661>

Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova". (2018). *Cultivo de Maíz (Zea mays L.)*. CENTA. <https://www.centa.gob.sv/download/guia-tecnica-cultivo-de-maiz/>

Comisión del Codex Alimentarius. (2023). *Norma para la harina y la sémola de maíz sin germen* (CXS 155-1985). https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B155-1985%252FCXS_155s.pdf

Espinoza, B.M. N., Gómez, F.I. J., y Garmendia, E.H.J., (2023). *Plan de negocio para la fabricación y comercialización de harina a base de yuca y maíz en la ciudad de Estelí, en el periodo 2022-2025* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería]. <https://core.ac.uk/download/591082379.pdf>

Flores Barahona, E., Miranda Vásquez, A., Hernández Ramírez, U., Parada-Berrios, F., y Iraheta Villatoro, R. (2018).

- Caracterización morfoagronómica de cinco variedades de maíz criollo (*Zea mays*) en la zona de San Luis Talpa bajo un manejo orgánico. *Revista Agrociencia*, 2(07), 6–16.
<https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/view/76>.
- Harris, G.K. & Marshall, M.R. (2017). Ash Analysis. En S.S. Nielsen (Ed.), *Food Analysis*. (pp. 287-297). Cham: Springer International Publishing. (Food Science Text Series).
- Howard, T. (14 de marzo de 2023). *Estrategias de precio para vendedores en el mercado de agricultores*. ATTRA - National Center for Appropriate Technology.
<https://attra.ncat.org/es/estrategias-de-precios-del-mercado-de-agricultores-para-vendedores/>
- Ito, N., Watanabe, T., y Kimura, M. (2018). Reconstrucción de la agricultura prehispánica en El Salvador previo a la erupción volcánica, a través del análisis de suelos. *Revista De Museología Kóot*, 8(9), 26–36.
<https://doi.org/10.5377/koot.v0i9.5903>
- Jacobo, D.J.R. (2009). *Monografía de formas de vida de la comunidad Octavio Ortiz del Bajo Lempa, municipio de Jiquilisco, Departamento de Usulután*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica de El Salvador].
<https://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/tesis/941000638.pdf>
- Jácome, G.A., Tinoco, V.M., y Demetrio, M.M. (2023). Desarrollo y estandarización de un producto regional a base de cacao y maíz. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2):2872-2884.
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.801>
- Kovalenko, A., Dias, Á., Pereira, L., y Simões, A. (2023). Gastronomic Experience and Consumer Behavior: Analyzing the Influence on Destination Image. *Foods*, 12(2), 315.
<https://doi.org/10.3390/foods12020315>
- Lara, N. (2015). Contenido de agua y consistencia Bostwick en granos de maíz (*Zea mays amyloacea*) tostados con microondas a diferentes tiempos. *Siembra*, 2(1), 060-068.
<https://www.redalyc.org/journal/6538/653869224009/html/>
- López Padilla, J.E., Rodríguez Ostorga, C.E., y Ventura Cáceres, J.T. (2017). Elaboración de un Snack a base de harina de maíz (*Zea mays*) y yuca (*Manihot esculenta*); fortificada con teberinto (*Moringa oleífera*) para reducir la subalimentación. Su análisis bromatológico y análisis sensorial. (Tesis Licenciatura). Universidad Dr. José Matias Delgado, San Salvador, El Salvador.
<http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/3701/1/0002683-ADTESRE.pdf>
- Maloof, G. (2011). Agricultura maya clásica en Joya de Cerén. Plataformas, senderos y otras zonas limpias. *La Universidad*, 4(14-15).
<https://revistas.ues.edu.sv/index.php/launiversidad/article/view/194>
- Moreno, M.C.R., Iza, I.P., Bayas-Morejón, F., y Quiroz, A.D. (2012). Comparación de la calidad de harinas de tres variedades de maíz (*Zea-mays*) obtenidas de los procesos de nixtamalización y tostado para la elaboración de sucedáneos del pan. *Academia Journals*, 4(2), 1016-

1023. https://drive.google.com/drive/folders/0B4GS5FQQLif9fmxsRzFGNUpOeFRyMjJuN0FtTW9PV0NtenhJMEtIZnJSU2FXQlRUMHBqYmc?resourcekey=0-MskQs0QxHh7B_FTaUYkeBw
- Ortíz, O., Flores, H., Alemán, S., Osorio, M., y Solórzano, S. (2016). El Salvador: Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, SV)-CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova”, SV). 154p. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8ad26035-a3be-4cad-8455-fd6cca9750a7/content>
- Quina Suni, J.R., y Pamo Cruz, G.A. (2023). *Elaboración De Pan Sin Gluten Con Almidón De Maíz Y Mezcla De Hidrocoloides; Enriquecido Con Proteína Aislada De Soja* [Tesis Licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/120a0aae-ca05-41e9-8035-c6d65a58af55/content>
- Reyes, G.M., Gómez-Sánchez, P.I., y Espinoza, B.C. (2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Instituto Nacional de Salud. https://lamejorreceta.ins.gob.pe/sites/default/files/2020-12/tablas-peruanas-QR_0.pdf
- Shawa, H., Biljon, A., & Labuschagne, M. T. (2021). Protein quality and quantity of quality protein maize (QPM) and non-QPM hybrids under optimal and low nitrogen conditions. *Cereal Chemistry*, 98(3), 507–516. <https://doi.org/10.1002/cche.10390>
- Toro, Yolanda M, Guerra, Marisa, Espinoza, Claudio, & Newman, Adollys. (2011). Cambios en la composición proximal de harina de maíz precocida, arroz, pastas y cereales infantiles al prepararlos en el hogar para su consumo. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 24(1), 027-033. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522011000100005
- Vielma, B.M. (1998). Caracterización de la agroindustria de harina precocida de maíz en Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 15, 472-485. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26222>