

DESARROLLO DE MERMELADA DE MASHUA Y TUNA UTILIZANDO MIEL DE ABEJA Y PANELA COMO ENDULZANTES

DEVELOPMENT OF MASHUA AND TUNA JAM USING HONEY AND PANELA AS SWEETENERS

Renato Agustín Romero Corral¹, Willian Efrain Guacho Daquilema², Elvis Gabriel Jaramillo Ortega³, Luis Eduardo Valdivieso Santillán⁴.

{renato.romero2483@utc.edu.ec¹, willian.guacho@educacion.gob.ec², elvizjaramillo@gmail.com³, luis.eduardo.lv17@gmail.com⁴}

Fecha de recepción: 18/02/2025 / Fecha de aceptación: 27/02/2025 / Fecha de publicación: 03/03/2025

RESUMEN: El estudio aborda la elaboración de mermeladas a partir de mashua y tuna, dos cultivos andinos subutilizados con alto potencial nutricional, utilizando miel de abeja y panela como endulzantes. El problema radica en la falta de valorización agroindustrial de estos cultivos, lo que limita su consumo y aprovechamiento económico. El objetivo fue desarrollar un producto que cumpla con estándares fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, además de evaluar su viabilidad comercial. La metodología incluyó experimentos para optimizar la formulación, cumpliendo con normas como INEN 2825. Se realizaron análisis fisicoquímicos (pH, °Brix, humedad, acidez), microbiológicos (mohos, levaduras y coliformes) y sensoriales (sabor, textura, olor y aceptación). También se evaluaron costos de producción. Se probaron dos formulaciones: una con miel de abeja y otra con panela. Los resultados demostraron que ambas mermeladas cumplen los estándares de calidad. La versión con panela destacó por su contenido de minerales (50 mg) y fibra (1.8 g), mientras que la de miel de abeja fue preferida en el análisis sensorial, obteniendo una aceptación general de 4.8/5. En términos económicos, la mermelada con panela fue más accesible, mientras que la de miel se posiciona como una opción gourmet. En conclusión, ambas mermeladas son viables y ofrecen alternativas atractivas para diferentes mercados, promoviendo el uso sostenible y funcional de la mashua y la tuna. Este desarrollo contribuye a la diversificación de productos alimentarios y al rescate de cultivos tradicionales.

Palabras clave: *Mashua, antioxidante, tuna, mermelada, fibra dietética, soberanía alimentaria*

ABSTRACT: The study addresses the preparation of jams from mashua and prickly pear, two underutilized Andean crops with high nutritional potential, using honey and panela as

¹Universidad Técnica de Cotopaxi, Riobamba-Ecuador, <https://orcid.org/0000-0002-4599-7778>.

²Colegio Jatari Unancha, Riobamba-Ecuador, <https://orcid.org/0009-0004-2820-1709>.

³Investigador independiente, Riobamba-Ecuador, <https://orcid.org/0009-0002-8133-9331>.

⁴Investigador independiente, Riobamba-Ecuador, <https://orcid.org/0009-0000-3136-370X>.

sweeteners. The problem lies in the lack of agroindustrial valorization of these crops, which limits their consumption and economic use. The objective was to develop a product that meets physicochemical, microbiological and sensory standards, in addition to evaluating its commercial viability. The methodology included experiments to optimize the formulation, complying with standards such as INEN 2825. Physicochemical (pH, °Brix, humidity, acidity), microbiological (molds, yeasts and coliforms) and sensory (flavor, texture, odor and acceptance) analyzes were carried out. Production costs were also evaluated. Two formulations were tested: one with honey and another with panela. The results showed that both jams meet the quality standards. The version with panela stood out for its mineral content (50 mg) and fiber (1.8 g), while the one with honey was preferred in the sensory analysis, obtaining a general acceptance of 4.8/5. In economic terms, the jam with panela was more accessible, while the honey jam is positioned as a gourmet option. In conclusion, both jams are viable and offer attractive alternatives for different markets, promoting the sustainable and functional use of mashua and prickly pear. This development contributes to the diversification of food products and the rescue of traditional crops.

Keywords: *Mashua, antioxidant, prickly pear, jam, dietary fiber, food sovereignty*

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao L.*) es uno de los productos agroalimentarios más relevantes a nivel mundial, con una fuerte demanda debido a su uso principal en la industria del chocolate. Este cultivo es originario de las zonas neotropicales y se ha posicionado como un pilar en el comercio internacional de productos agrícolas, alcanzando niveles de exportación en grano que superan el 71% del volumen producido (1). Sin embargo, este alto nivel de explotación se enfoca en el aprovechamiento exclusivo de la semilla o grano, que representa aproximadamente un 10% del peso total del fruto fresco (2). Como consecuencia, la producción de cacao genera grandes cantidades de residuos, especialmente la cáscara o mazorca, que constituye entre el 74% y el 76% del peso del fruto y se convierte en el principal desecho del proceso productivo (3).

La acumulación de cáscaras de cacao, además de no ser rentable, presenta problemas ambientales importantes, tales como la emisión de olores desagradables y la degradación del paisaje, debido a la lenta descomposición de este material (4). A nivel agrícola, la presencia de estas cáscaras entre los cultivos puede propiciar la proliferación de plagas y enfermedades fúngicas como las causadas por *Phytophthora spp.* y *Monilophora roleri*, dos agentes patógenos que causan significativas pérdidas económicas en el sector cacaotero (5). En las temporadas de lluvias, estas cáscaras pueden acumular agua, lo que favorece la reproducción de mosquitos como *Aedes aegypti*, vector de enfermedades graves como el dengue (6). Ante esta problemática, es necesario identificar alternativas que permitan el aprovechamiento de este subproducto para disminuir su impacto ambiental y económico.

Uno de los enfoques de aprovechamiento de los residuos de cacao es la extracción de pectina, un polisacárido con propiedades hidrocoloidales ampliamente usado en la industria de alimentos, cosméticos y farmacéutica (7). La pectina es apreciada por sus características gelificantes,

espesantes y estabilizantes, lo que la hace ideal para la producción de alimentos como mermeladas, jaleas y salsas, y en aplicaciones en la industria farmacéutica como componente de la fibra dietética (8). A nivel industrial, la pectina se obtiene principalmente de cítricos y manzanas; sin embargo, la búsqueda de fuentes alternativas se ha intensificado en los últimos años, con el fin de satisfacer la creciente demanda de este polisacárido natural (9).

Las cáscaras de cacao han mostrado un potencial significativo para la extracción de pectina, que podría representar una solución al problema de acumulación de residuos en los cultivos (10). Estudios preliminares han encontrado rendimientos de extracción de pectina en cáscaras de cacao que rondan el 8% en base seca, lo cual resulta prometedor para cubrir parcialmente las necesidades de la industria (11). Además, las pectinas obtenidas de esta fuente presentan una estructura molecular adecuada para múltiples aplicaciones, ya que la presencia de regiones polares y apolares en la molécula permite su incorporación en sistemas alimentarios, en combinación con lípidos, para la creación de películas comestibles de doble capa, y en productos de bajo aporte calórico como sustituto de grasas (12).

A pesar de estos beneficios potenciales, la tecnología de extracción de pectina de las cáscaras de cacao aún se encuentra en fases exploratorias, y las condiciones óptimas para maximizar el rendimiento de extracción no han sido completamente definidas (13). Factores como el pH, la temperatura y el tiempo de extracción son determinantes en la cantidad y calidad de pectina obtenida, lo cual subraya la necesidad de investigaciones que permitan optimizar estos parámetros y evaluar la viabilidad económica del proceso (13). A través de estos estudios, se podría establecer una alternativa sostenible y económicamente rentable que, además de reducir el impacto ambiental de los desechos de cacao, contribuya a la diversificación de fuentes de pectina en el mercado.

El objetivo de esta investigación es evaluar la viabilidad de la cáscara de cacao (*Theobroma cacao L.*) como una fuente alternativa de pectina, optimizando las condiciones de extracción para maximizar su rendimiento y calidad. Al establecer los parámetros adecuados de extracción y caracterizar las propiedades fisicoquímicas de la pectina obtenida, este estudio busca contribuir al aprovechamiento de residuos agrícolas de la industria cacaotera, proponiendo una solución sustentable que minimice el impacto ambiental de los desechos y ofrezca nuevas oportunidades para su aplicación en las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación

Este estudio es experimental, con enfoque aplicado, ya que busca desarrollar un producto alimenticio a partir de ingredientes naturales utilizando técnicas estandarizadas para garantizar calidad y seguridad alimentaria.

Revisión bibliográfica

Se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos científicas como Scopus, Web of Science, y PubMed, utilizando palabras clave como mashua, tuna, miel de abeja, panela, propiedades nutricionales, y mermeladas.

Los criterios de inclusión incluyeron:

- Estudios publicados en los últimos 10 años.
- Artículos en inglés o español que abordaran las propiedades fisicoquímicas y nutricionales de los ingredientes seleccionados.
- Investigación sobre métodos de elaboración de mermeladas con énfasis en formulaciones naturales.
- Para evaluar la calidad de los artículos, se empleó una lista de verificación basada en el protocolo PRISMA.
- Cada estudio recibió una puntuación en función de la claridad de sus objetivos, robustez metodológica y relevancia para el tema investigado.

Formulación y desarrollo del producto

La formulación fue definida con base en la NORMA INEN 2825 y el CODEX STAN 296-2009, adaptada a las características de los ingredientes seleccionados:

- Pulpa de fruta (50%)
- Endulzante (40%)
- Sorbato de potasio (0.5%)
- Pectina (0.5%)
- Citrato de sodio (1%)

Proceso experimental

- Selección y preparación de materias primas
 - Se seleccionaron mashua y tunas frescas de calidad comercial, que fueron lavadas y peladas manualmente.
 - La pulpa se obtuvo mediante una despulpadora mecánica.
- Preparación de la mezcla.
 - La pulpa se calentó a 30°C en una olla.
 - Se añadieron el endulzante y la pectina, mezclando hasta su completa disolución.
 - Posteriormente, se midió el contenido de sólidos solubles con un brixómetro (objetivo: 60^º Brix).

Cocción y adición de aditivos

La mezcla se recalentó, añadiendo el citrato y el sorbato previamente formulados.

Envasado y esterilización

El producto fue envasado en frascos de vidrio esterilizados (100°C) y sometido a un proceso de agotamiento (inmersión en agua hirviendo durante 10 minutos).

Posteriormente, los frascos se sometieron a un enfriamiento controlado mediante choque térmico para crear un vacío hermético.

Comparación de tratamientos

Se realizaron dos tratamientos diferenciados por el tipo de endulzante: miel de abeja y panela. Cada tratamiento se replicó tres veces para garantizar la reproducibilidad.

Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva y pruebas de significancia:

- Medidas centrales: Se calcularon la media, moda y mediana de los valores de °Brix, acidez y consistencia.
- Comparación entre tratamientos: Se utilizó una prueba t de Student para muestras independientes (con un nivel de significancia del 95%) para evaluar diferencias significativas entre los tratamientos con miel de abeja y panela.

Justificación del uso de endulzantes

Se seleccionaron miel de abeja y panela debido a sus propiedades nutricionales y beneficios para la salud documentados en la revisión bibliográfica:

- Miel de abeja: Regulación del azúcar en sangre, estimulación del sistema inmunológico y efectos antioxidantes.
- Panela: Fuente de micronutrientes que fortalece el sistema inmunológico y regula la circulación.
- Este nivel de detalle asegura replicabilidad y proporciona una base sólida para futuras investigaciones relacionadas.

RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos de las pruebas experimentales, análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales realizados a las formulaciones de mermeladas desarrolladas.

Tabla 1. Composición fisicoquímica de las mermeladas desarrolladas.

Parámetro	Mermelada con miel de abeja	Mermelada con panela	Norma INEN 2825
-----------	-----------------------------	----------------------	-----------------

pH	3.5 ± 0.2	3.6 ± 0.1	3.0 - 4.0
°Brix	60.5 ± 0.4	61.2 ± 0.3	≥ 60
Acidez titulable (%)	0.8 ± 0.1	0.9 ± 0.1	≤ 1.2
Humedad (%)	25.0 ± 0.3	24.5 ± 0.4	≤ 30
Sólidos insolubles (%)	2.5 ± 0.1	2.8 ± 0.2	≤ 3

En la Tabla 1, se presentan los parámetros fisicoquímicos de las mermeladas desarrolladas con miel de abeja y panela, comparados con los requisitos de la Norma INEN 2825, evidenciando que ambas formulaciones cumplen con los estándares establecidos. El pH de las mermeladas (3.5 ± 0.2 y 3.6 ± 0.1) se encuentra dentro del rango permitido (3.0 - 4.0), garantizando la estabilidad microbiológica. Los valores de °Brix (60.5 ± 0.4 y 61.2 ± 0.3) superan el mínimo requerido (≥ 60), asegurando una textura y dulzor óptimos. La acidez titulable y el contenido de humedad, con valores inferiores a los límites máximos ($\leq 1.2\%$ y $\leq 30\%$, respectivamente), contribuyen a la estabilidad y durabilidad del producto, mientras que los sólidos insolubles (2.5 ± 0.1 y 2.8 ± 0.2) están dentro de lo permitido ($\leq 3\%$), garantizando una textura homogénea. Estos resultados demuestran que ambas mermeladas son aptas para su consumo y cumplen con los criterios de calidad exigidos.

Tabla 2. Análisis microbiológico de las formulaciones.

Parámetro	Mermelada con miel de abeja	Mermelada con panela	Norma microbiológica
Recuento de mohos (UFC/g)	<10	<10	≤ 10
Recuento de levaduras	<10	<10	≤ 10
Coliformes totales (UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente

En la Tabla 2, se muestran los resultados microbiológicos de las mermeladas elaboradas con miel de abeja y panela, los cuales cumplen con los estándares establecidos por la norma microbiológica. Ambas formulaciones presentan un recuento de mohos y levaduras inferior a 10 UFC/g, dentro del límite permitido (≤ 10 UFC/g), lo que garantiza la calidad e inocuidad del producto. Además, no se detectaron coliformes totales ni presencia de *Salmonella* spp., lo que confirma que las mermeladas son seguras para el consumo humano. Estos resultados reflejan un

adecuado manejo de las materias primas, el cumplimiento de buenas prácticas de manufactura y la efectividad de los procesos de conservación empleados.

Tabla 3. Análisis sensorial de las formulaciones.

Atributo	Mermelada con miel de abeja	Mermelada con panela
Sabor	4.8 ± 0.2	4.5 ± 0.3
Textura	4.7 ± 0.3	4.6 ± 0.3
Color	4.6 ± 0.2	4.4 ± 0.3
Olor	4.7 ± 0.2	4.5 ± 0.3
Aceptación general	4.8 ± 0.1	4.6 ± 0.2

En la Tabla 3, se presentan los resultados del análisis sensorial de las mermeladas elaboradas con miel de abeja y panela, destacando que ambas formulaciones obtuvieron una buena aceptación general, aunque la mermelada con miel de abeja presentó puntajes ligeramente superiores en todos los atributos evaluados. En sabor, textura, color y olor, la mermelada con miel de abeja obtuvo calificaciones de 4.7 a 4.8, mientras que la mermelada con panela alcanzó valores de 4.4 a 4.6. La aceptación general fue de 4.8 ± 0.1 para la miel de abeja y 4.6 ± 0.2 para la panela, lo que indica que ambas mermeladas fueron bien valoradas, aunque los consumidores prefirieron ligeramente la versión con miel de abeja debido a su perfil sensorial más balanceado.

Tabla 4. Comparación de costos de producción.

Concepto	Mermelada con miel de abeja	Mermelada con panela
Costo de ingredientes (\$)	2.50	1.80
Costo de procesamiento (\$)	1.00	1.00
Costo total (\$)	3.50	2.80
Precio sugerido (\$)	5.00	4.50

La Tabla 4, compara los costos de producción y precios sugeridos de dos tipos de mermeladas: una elaborada con miel de abeja y otra con panela. Los costos de ingredientes y procesamiento para la mermelada con miel de abeja son \$2.50 y \$1.00 respectivamente, sumando un costo total de \$3.50, mientras que los de la mermelada con panela son \$1.80 y \$1.00, con un costo total de

\$2.80. Los precios sugeridos de venta son \$5.00 para la primera y \$4.50 para la segunda, reflejando las diferencias en costos de producción.

Tabla 5. Propiedades nutricionales de las formulaciones (por cada 100 g).

Componente	Mermelada con miel de abeja	Mermelada con panela
Calorías (kcal)	280 ± 5	290 ± 6
Proteína (g)	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.1
Carbohidratos (g)	70.0 ± 0.3	72.0 ± 0.4
Minerales (mg)	25 ± 2	50 ± 3
Fibra (g)	1.5 ± 0.1	1.8 ± 0.1

La Tabla 5, presenta una comparación nutricional entre la mermelada con miel de abeja y la mermelada con panela. La mermelada con panela contiene más calorías (290 ± 6 kcal frente a 280 ± 5 kcal), carbohidratos (72.0 ± 0.4 g frente a 70.0 ± 0.3 g), minerales (50 ± 3 mg frente a 25 ± 2 mg) y fibra (1.8 ± 0.1 g frente a 1.5 ± 0.1 g), mientras que la mermelada con miel de abeja tiene ligeramente más proteínas (0.5 ± 0.1 g frente a 0.4 ± 0.1 g). Esto sugiere que la mermelada con panela es más rica en minerales y fibra, pero ligeramente más calórica.

Las mermeladas desarrolladas cumplen con los estándares fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales requeridos. Además, ofrecen características distintivas, como la superioridad sensorial de la miel de abeja y los mayores beneficios nutricionales de la panela, lo que permite una diversificación del producto para distintos segmentos del mercado.

DISCUSIÓN

El desarrollo de mermeladas a base de mashua y tuna, utilizando miel de abeja y panela como endulzantes, destaca por cumplir con parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales establecidos, además de ofrecer beneficios nutricionales diferenciados. Estos resultados permiten su comparación con investigaciones previas, destacando tanto fortalezas como aspectos a optimizar en futuras aplicaciones.

Las mermeladas desarrolladas cumplieron con los requisitos de la Norma INEN 2825. Los valores de pH (3.5 ± 0.2 y 3.6 ± 0.1), °Brix (60.5 ± 0.4 y 61.2 ± 0.3), acidez titulable (0.8 ± 0.1% y 0.9 ± 0.1%) y humedad (25.0 ± 0.3% y 24.5 ± 0.4%) están dentro de los rangos establecidos. Estudios previos

han destacado que un pH adecuado entre 3.0 y 4.0 contribuye a la estabilidad microbiológica y prolonga la vida útil de las mermeladas (14).

Además, un nivel de °Brix superior a 60 garantiza una textura óptima y preserva el producto, como lo indica (12), en su trabajo sobre conservas frutales, por otro lado, la acidez titulable y el bajo contenido de humedad encontrados también reflejan un adecuado control durante el procesamiento, lo que coincide con los hallazgos de (15), quienes observaron que estos parámetros son esenciales para la estabilidad de productos con frutas andinas (16). Esto garantiza que las formulaciones presenten características organolépticas y estabilidad durante el almacenamiento.

El análisis microbiológico mostró que ambas mermeladas cumplen con los estándares de inocuidad. El recuento de mohos y levaduras inferior a 10 UFC/g y la ausencia de coliformes totales y *Salmonella spp.* reflejan un adecuado control durante la producción. Resultados similares fueron reportados por (17), quienes atribuyen la ausencia de microorganismos patógenos a las propiedades antimicrobianas de la miel de abeja, como la presencia de peróxido de hidrógeno y ácidos orgánicos.

En el caso de la panela, aunque carece de las mismas propiedades antimicrobianas de la miel, su alta concentración de sólidos solubles contribuye a limitar el crecimiento microbiano, como lo señala (18). Este aspecto refuerza la importancia de utilizar técnicas complementarias como la pasteurización para maximizar la seguridad alimentaria de productos procesados.

En el análisis sensorial, la mermelada con miel de abeja obtuvo mayores puntuaciones en todos los atributos evaluados, destacando en sabor (4.8 ± 0.2) y aceptación general (4.8 ± 0.1). La preferencia del consumidor por productos con miel puede atribuirse a su perfil dulce y floral, como se reportó en el estudio de (19), donde productos endulzados con miel presentaron una mejor valoración sensorial en comparación con otros endulzantes naturales (20).

Por otro lado, aunque la mermelada con panela obtuvo puntuaciones ligeramente inferiores, mostró una buena aceptación general (4.6 ± 0.2). El sabor caramelizado de la panela, asociado a su menor grado de procesamiento, puede ser más atractivo para consumidores que buscan sabores tradicionales. Estos resultados coinciden con lo observado por (17) quienes destacaron que los endulzantes menos refinados pueden influir positivamente en la percepción sensorial de productos tradicionales.

En cuanto a los aspectos nutricionales, la mermelada con panela se destacó por su mayor contenido de minerales (50 ± 3 mg frente a 25 ± 2 mg) y fibra (1.8 ± 0.1 g frente a 1.5 ± 0.1 g), debido a su menor nivel de refinamiento. Según (21), la panela retiene micronutrientes esenciales como calcio, hierro y magnesio, lo que la hace más nutritiva que los endulzantes refinados. Esto la convierte en una opción atractiva para consumidores interesados en alimentos funcionales.

La miel de abeja, por su parte, aportó ligeramente más proteínas (0.5 ± 0.1 g frente a 0.4 ± 0.1 g) y es reconocida por su contenido de compuestos antioxidantes, como los polifenoles y

flavonoides, que ofrecen beneficios adicionales para la salud. Resultados similares fueron descritos por (22), quienes encontraron que la inclusión de miel en productos procesados mejora sus propiedades antioxidantes y su perfil nutricional (23). Estas características permiten diferenciar ambas formulaciones según el público objetivo y las necesidades nutricionales.

Desde un punto de vista económico, la mermelada con panela presentó un menor costo de producción (\$2.80 frente a \$3.50), lo que se traduce en un precio sugerido más accesible para los consumidores (\$4.50 frente a \$5.00). Este aspecto es clave en mercados sensibles al precio, especialmente en comunidades rurales, el uso de endulzantes locales como la panela reduce los costos de producción sin comprometer la calidad del producto (24).

En contraste, la mermelada con miel de abeja podría posicionarse como un producto gourmet, dirigido a consumidores que buscan propiedades exclusivas y están dispuestos a pagar más por su perfil sensorial superior y beneficios funcionales, es así como estudios de mercado realizados por (10), resaltan que los consumidores perciben la miel como un ingrediente premium, lo que incrementa su disposición a pagar por productos que lo incluyan.

CONCLUSIONES

Las mermeladas desarrolladas, tanto con miel de abeja como con panela, cumplen con los parámetros establecidos por la Norma INEN 2825, garantizando así su calidad y estabilidad microbiológica. La mermelada elaborada con panela se distingue por su mayor contenido en minerales y fibra, lo que la convierte en una opción más nutritiva, mientras que la mermelada con miel de abeja presenta un perfil sensorial más equilibrado, siendo ampliamente aceptada por los consumidores.

Ambas formulaciones han recibido altas puntuaciones en el análisis sensorial, destacando la mermelada con miel de abeja como la preferida, gracias a su excelente valoración en sabor, textura y aroma. Este hecho subraya su potencial para posicionarse como un producto atractivo en el mercado gourmet, mientras que la mermelada con panela se presenta como una alternativa económica con beneficios nutricionales significativos.

La mermelada con panela presenta costos de producción más bajos y un precio sugerido competitivo, lo que facilita su acceso a un mercado más amplio. Por otro lado, la mermelada con miel de abeja, aunque tiene un costo superior, ofrece un producto de calidad sensorial superior, ideal para consumidores que buscan experiencias premium. Ambas opciones permiten la diversificación del portafolio de productos, adaptándose a diversas necesidades y segmentos del mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arteaga D, Chacón L, Samamé V, Valverde D, Paucar LM. Mashua (*tropaeolum tuberosum*): Nutritional composition, chemical characteristics, bioactive compounds and beneficial properties for health. *Agroindustrial Science*. 2022;12(1):95–101.

2. Jiménez J, Chavéz J, Martínez A, Hernández T, Cruz E, Bolaños E. Uso de atmósferas controladas para conservar la calidad de tuna roja (*Opuntia ficus-indica* (L.)) mínimamente procesada. *Nova Scientia*. 2019;11(23):49–64.
3. INEN 1334-3. Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y saludables. Instituto Ecuatoriano de Normalización [Internet]. 2011;1–16. Available from: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/ec.nte_.1334.3.2011.pdf
4. García L, Pérez JG, Mera F, Esparza D, Pérez E, Contreras E, et al. Potencial nutricional y terapéutico de la tuna y de sus subproductos. *Biología y Sociedad*. 2024;7(14):26–43.
5. Arrabal M V., Ciappini MC. Prueba de aceptabilidad en miel. *Invenio*. 2020;3(4–5):141–7.
6. Behar H, Reategui O, Liviach D, Arcos J, Best I. Phenolic compounds and in vitro antioxidant activity of six accessions of mashua (*Tropaeolum tuberosum* r. & p.) from puno region, Peru. *Rev Fac Nac Agron Medellin*. 2021;74(3):9707–14.
7. Ramírez I, Ordóñez Y, Acevedo JJ, Betancur D. Calidad microbiológica y actividad antibacteriana de miel producida por *Melipona beecheii* en Yucatán, México. *Rev MVZ Cordoba*. 2023;28(2).
8. JEREZ L. ELABORACIÓN DE PANELA CON BASE EN CAÑA DE MAÍZ PARA USO COMO ENDULZANTE NATURAL EN BEBIDAS. 2015.
9. Serna ES. Ciencia Transdisciplinaria en la Nueva Era [Internet]. Instituto Antioqueño de Investigación. 2022. 463–478 p. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8728302>
10. León J, Márquez L. Uso del aguamiel como edulcorante en mermeladas a base de frutas de la región de Jalacingo Veracruz. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. 2024;5(3):293–300.
11. Rojas V, Osuna S. Exploración científica en territorio mexicano a bordo del Buque de Investigación Dr. Jorge Carranza Fraser: 10 años generando conocimiento de nuestros mares y sus recursos pesqueros. *IMIPAS*. 2024;5:4–9.
12. Ramos A. Efecto Edulcorante De La Sucralosa En La Elaboración De Mermeladas. Vol. 3, *Reciena*. 2023.
13. Fernández Á, Zamora A, Puente D, Villegas N, Marcía J. Evaluación de las Características Físico-Químicas y Sensoriales de la jalea de Ananas comosus y *Passiflora edulis*. *Revista InGenio*. 2021;4(2):49–60.
14. Camacho J, Cervantes F, Cesín A, Palacios M. Los alimentos artesanales y la modernidad alimentaria. *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. 2019;29(53).
15. González M, Arboleda L, Alexis R. Sucralous sweetener effect on the elaboration of jams. *RECIENA* [Internet]. 2023;3(1):52–6. Available from: <https://reciena.esepoch.edu.ec/index.php/reciena/index>
16. Mera L, Cuadros F, García J, Párraga C. Effect of honey (*Apis mellifera*) on the preservation of macadamia paste (*Macadamia integrifolia*). *Manglar*. 2022;19(1):107–15.
17. Valarezo C, Cárdenas Z, Vásquez V, González I, Calle D. Miel de abeja, estudio para determinar la presencia de polietileno en muestras artesanales e industrializadas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. 2024;5(2):1645–53.
18. García ME, Armenteros E, Escobar MDC, García JA, Méndez J, Ramos G. Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud. *Revista Medica Electronica* [Internet].

- 2022;44(1):1–13. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v44n1/1684-1824-rme-44-01-155.pdf>
19. Díaz JG, Zamora AY, Fernández ÁO, Alvarez LA. Evaluación físico-químico y sensoriales de la mermelada combinada con zumo de maracuyá, pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria y banano. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. 2023;4(2):1286–303.
 20. Garofalo M de los A, Salinas P. Mejoramiento del proceso de producción de panela orgánica en unidades paneleras de la provincia de Cotopaxi. 2019.
 21. Keservani RK, Kesharwani RK, Vyas N, Jain S, Raghuvanshi R, Sharma AK. Nutraceutical and Functional Food As Future Food: A Review. *Pharm Lett*. 2021;2(1):106–16.
 22. García M. Desarrollo y Caracterización de Mermelada producida a partir del fruto de mate Crescentia cujete L [Internet]. Vol. 11. 2019. Available from: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSA_T_STRATEGI_MELESTARI
 23. Sanabria C, Lorenzo G. Estudio de comportamiento de consumo de mermeladas en la ciudad de Guayaquil. 2024.
 24. Vinocunga DR, Jiménez F. Análisis de las propiedades funcionales de productos a partir de subproductos agroindustriales : Revisión sistemática. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*. 2025;10(1):1–19.