

# Elaboración de dulce de cáscara de Musa x Paradisiaca para aprovechamiento de residuos de snack de plátano, Talara 2025.

## Development of a Musa × Paradisiaca peel-based sweet for the valorization of plantain snack processing waste, Talara 2025.

\* Carlos Abraham Carranza Garcia<sup>1</sup>, Cordero Canales Karim Junek<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Piura-Perú.

\* [cacarranzag@ucvvirtual.edu.pe](mailto:cacarranzag@ucvvirtual.edu.pe), [kacorderoc@ucvvirtual.edu.pe](mailto:kacorderoc@ucvvirtual.edu.pe)

### Abstract

This research focused on using agro-industrial waste, especially the peel of Musa × paradisiaca, which is usually thrown away during banana snack production in Talara. The study supports SDG No. 12: Responsible Consumption and Production and aimed to make a sweet product from banana peel to reduce environmental impact and create a value-added alternative. The research was applied, with a quantitative approach and a pre-experimental design, using three samples with different amounts of peel. Methods such as direct observation, document review, and laboratory tests were used, along with production forms, sensory test sheets, and cost records to collect data. The non-parametric analysis showed that Sample M2 had the best sensory acceptance, with positive links between flavor, smell, color, and texture. The final product met the microbiological standard NTS No. 071-MINSA/DIGESA-V.01 and had a unit cost of S/1.48, showing its economic feasibility. In general, the study proved that using banana peel is a practical and sustainable option for creating new food products within the circular economy.

### Keyword

Sustainable development, Resources development, Production.

### Resumen

La investigación se enfocó en valorar los residuos agroindustriales, aprovechando la cáscara de Musa × paradisiaca, un subproducto que normalmente se desecha durante la elaboración de snacks de plátano en Talara. Este estudio aporta al ODS N.º 12: Producción y consumo responsables, y tuvo como objetivo elaborar un dulce a base de cáscara de plátano, reduciendo el impacto ambiental y generando un producto con valor agregado. La metodología fue aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño preexperimental, en la que se trabajó con tres formulaciones que variaron según la proporción de cáscara utilizada. Se aplicaron técnicas de observación directa, análisis documental y pruebas de laboratorio, utilizando formatos de producción, fichas sensoriales y registros de costos para la recolección de datos. Los resultados estadísticos no paramétricos evidenciaron que la Muestra M2 obtuvo la mejor aceptación mostrando relaciones positivas entre las características sensoriales. Además, el producto final cumplió con la norma microbiológica NTS N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01, y alcanzó un costo unitario de S/1.48, demostrando su viabilidad económica. Finalmente, el estudio comprobó que el aprovechamiento de la cáscara de plátano es una alternativa viable y sostenible para desarrollar nuevos productos alimentarios dentro de la economía circular.

### Palabras clave

Desarrollo Sostenible, Aprovechamiento de recursos, Producción.

## 1. Introducción

La agroindustria es parte del sector más relevante a nivel mundial, sin embargo, a lo largo de su cadena de producción, genera grandes cantidades de residuos teniendo efectos contraproducentes sobre el medio ambiente (Preciado et.al.,2022). Cada año globalmente se genera una cifra aproximada de 11 mil millones de toneladas de residuos desechados, por lo que, se estima que para 2050 esta cifra crecerá un 70% según el Banco Mundial (Romero, 2022). Esta problemática se acentúa en cultivos altamente consumidos como el plátano (Musa x paradisiaca), al ser parte importante en la alimentación para más de 400 millones de personas a nivel mundial (Yasin, Gangan y Panchal, 2025). En el panorama internacional los investigadores Yasin, Gangan y Panchal (2025) en su artículo que busca definir si

las cáscaras de plátano son un auténtico desperdicio o una maravillosa oportunidad, afirman que, a pesar de la elevada producción mundial de plátano, solo el 40% del total cosechado es realmente aprovechado, generando alrededor de 114 millones de toneladas de residuos anualmente, siendo la cáscara el principal sub-producto desechado. En la misma línea, Klein et al. (2024) enfatizan que el 30% del peso total del plátano corresponde a la cáscara, la cual usualmente termina en vertederos, sin ser valorizada, desaprovechando su contenido nutricional y potencial industrial. Este problema también se ve reflejado en entidades dedicadas a la fabricación de derivados del plátano, como chips o harinas de plátano, donde el uso se limita exclusivamente a la pulpa del fruto, desechando aproximadamente 36 millones de toneladas de cáscaras anualmente (Janawasmy, 2024).

A nivel nacional, la situación no es diferente. El Instituto Tecnológico de la Producción (2023) reporta que, del total de la planta del plátano, solo el 12% se destina a fines comerciales, mientras que el 88% se convierte en residuo, generando aproximadamente 19.9 millones de toneladas de desechos, destacándose principalmente la cáscara, por lo cual, el ITP impulsa el desarrollo de productos tanto innovadores como sostenibles aprovechando la cáscara de la *musa x paradisiaca*, bajo la misma línea, el Ministerio de Producción (2024), mediante su programa de “ProInnovate” promueve concursos sobre la innovación y desarrollo productivo en industrias y asociaciones con la finalidad de enfrentar el cambio climático, siendo dos proyectos relacionados a residuos de las agroindustrias los que han sido aprobados durante el año 2024.

En el ámbito regional, se resalta a Piura como una de las ciudades productoras de plátano del Perú. Según cifras del Instituto Nacional de Estadística e Informática, sólo en enero de 2024 se registró una producción de 33 mil toneladas, reflejando un incremento del 4.7% con respecto a enero de 2023. Este crecimiento coincide con un aumento en las exportaciones de snacks derivados del plátano, como el plátano frito o chifles, cuyas ventas alcanzaron los USD 23.9 millones entre enero y octubre de 2023, con un incremento del 34% en comparación al año 2022 (Agrodata, 2023). Este crecimiento, si bien es favorable para la economía local, también evidencia un aumento proporcional en desechos generados, especialmente en productoras que no cuentan con planes adecuados de gestión y valorización de desechos.

## **2. Revisión Literaria**

Como fundamento referencial para la presente investigación se consideraron diversos artículos científicos como el de Segura et al. (2022) quienes elaboraron productos de panadería en los que sustituyeron por HCP (harina de cáscara de banano) la harina convencional de trigo en proporciones que variaron entre el 5 % y el 20 %. La muestra consistió en distintos productos elaborados con estos niveles de reemplazo, y el instrumento fue un test sensorial acompañado de un examen microbiológico. Los resultados demostraron que una sustitución del 10 % ofrecía una mejor aceptación sensorial, y un aporte nutricional de 4.18 g/100 g de fibra y 3.25 g/100 g de grasa, concluyendo que la harina de cáscara mejora el perfil nutricional sin afectar negativamente el sabor ni la textura. Este estudio aportó a la presente investigación porque respalda la viabilidad del uso de cáscara de plátano en alimentos dulces sin afectar la aceptabilidad del consumidor y mejorando su perfil nutricional.

Mohd, Azhar y Masaudin (2023) incorporaron harina de cáscara de plátano en alimentos cotidianos como waffles, hamburguesas y fideos, sustituyendo parcialmente la harina de trigo. Utilizaron una metodología experimental con niveles de sustitución del 5 %, 10 %, 15 % y 25 %, empleando una muestra de productos elaborados y aplicando instrumentos de medición de textura, color, humedad, pH y aceptabilidad sensorial. Se encontró que una inclusión del 10 % resultaba en productos con mayor contenido de fibra y textura aceptable, sin alterar negativamente el sabor. Este antecedente aportó al presente trabajo al evidenciar que la cáscara de plátano puede integrarse exitosamente en alimentos con gran procesamiento sin afectar negativamente la percepción sensorial por el consumidor.

Ahmed, El-Sharnouby y El-Waseif (2021) desarrollaron productos de pastelería enriquecidos con polvo de cáscara de plátano (BPP), la metodología incluyó la formulación de pasteles con 3%, 6%, 9%, 12% y 15% de BPP y análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales; la muestra estuvo conformada por los pasteles preparados con distintas concentraciones de BPP, considerando como materias primas al azúcar, leche, mantequilla, entre otras; se utilizaron instrumentos de análisis proximal y pruebas sensoriales, logrando un aumento del contenido de antioxidantes y proteínas sin disminución de la aceptabilidad sensorial. Este estudio aportó a la investigación ya que demuestra que es posible formular postres con valor funcional a partir de cáscara de plátano, lo cual coincide con el propósito de transformar residuos de snack en un producto dulce.

Yusof, Gani y Sedik (2023) evaluaron la función de microorganismos presentes en extractos de cáscara de plátano, la metodología empleó análisis químicos como DPPH para antioxidantes y difusión de disco para la actividad antimicrobiana. La muestra consistió en extractos de pulpa y cáscara, los instrumentos incluyeron espectrofotometría para CPT y ensayos microbiológicos, descubriendo la efectividad de la cáscara para combatir bacterias como: *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Este antecedente aportó a la presente investigación al sugerir que el dulce elaborado con cáscara de plátano podría contar con propiedades conservantes naturales, lo cual contribuiría a una mayor vida útil sin la necesidad de aditivos artificiales.

Atthatham et al. (2024) trabajaron en el desarrollo de una mermelada de mora a la cual se le añadió polvo de cáscara de plátano. La muestra estuvo compuesta por formulaciones experimentales, evaluadas por un panel sensorial, el

instrumento consistió en una escala de 9 puntos y en un análisis fisicoquímico de grados Brix y humedad. Encontraron que, incluso con una inclusión del 1%, se mejoraron las propiedades nutricionales sin comprometer el sabor y textura final del producto. Este estudio aportó al presente trabajo al demostrar que la cáscara de plátano puede emplearse en preparaciones dulces sin afectar sus características sensoriales, lo cual fortalece la viabilidad.

Del mismo modo, se tomaron en cuenta investigaciones que hacen referencia al aprovechamiento de residuos como la de Aguiar, Arboleda y Uvidia (2021) quienes desarrollaron un estudio centrado en el aprovechamiento de residuos agroindustriales provenientes del procesamiento de snacks; a través de un análisis fisicoquímico de diversos subproductos, como cáscaras de plátano, yuca, habas y maní, se evaluaron parámetros como materia seca, fibra bruta, grasa, proteína, cenizas, carbohidratos solubles y energía total. Particularmente, la cáscara de plátano mostró un alto contenido de cenizas (8,82 %), lo que refleja su riqueza mineral. Este estudio aportó directamente a la investigación, ya que valida el potencial nutricional de la cáscara de musa x paradisíaca como un insumo funcional en la elaboración de nuevos productos alimenticios.

Finalmente, Santa, Reátegui y Morales (2022), en una investigación realizada en la región de Ucayali – Perú, analizaron el uso de residuos frutales regionales, incluyendo el plátano, para la elaboración de vinagre, la cual se estructuró en dos fases: En la primera se realizó una fermentación alcohólica con levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) controlando parámetros como pH, temperatura y densidad; y luego una fermentación acética con bacterias (*Acetobacter aceti*), midiendo alcohol residual y acidez. Se formularon tres combinaciones de frutas y se determinó la aceptación sensorial del producto. El tratamiento que combinó mayor cantidad de plátano y carambola fue el más exitoso en aroma, sabor y acidez. Este antecedente contribuyó a la propuesta, ya que evidencia cómo los sobrantes del plátano pueden ser transformados en productos de valor agregado y con buena aceptación sensorial reforzando el enfoque de valorización de recursos locales, lo cual es coherente con la justificación de la investigación.

Asimismo, para mayor entendimiento de las variables y dimensiones del estudio, se consideró el presente planteamiento conceptual:

La inadecuada gestión de residuos agroindustriales generados a partir de frutas y verduras es un problema mundial debido a su volumen y manejo inadecuado, pese a ello, estos desechos contienen compuestos de alto valor, como polisacáridos, polifenoles, proteínas, vitaminas, pigmentos y ácidos grasos, los cuales pueden ser aprovechados con diversas aplicaciones dentro de la industria alimentaria. (Zheng et al., 2025) generando impactos negativos como la contaminación del suelo, el aumento de la huella de carbono y altos costos de disposición (Alcántara, et al, 2022)

El aprovechamiento de residuos es dar valor a los residuos por su alto contenido nutricional, incorporándose en la elaboración de nuevos productos, subproductos o agregando valor a los existentes. (Delgado et al, 2023), permitiendo optimizar recursos, analizar y reducir costos de producción mediante la reutilización de residuos, transformando los desechos en insumos aprovechables, contribuyendo a una mayor competitividad en mercados influenciados por los costos y el impacto ambiental (Castro et al., 2024).

Un subproducto es una sustancia u objeto que se genera de manera secundaria durante un proceso de producción (Benvenuti et al., 2025)

La producción hace referencia al núcleo operativo responsable de diseñar y generar bienes o servicios mediante diversos procesos de transformación. Esta área juega un papel clave en satisfacer las necesidades del cliente y alcanzar las metas organizacionales, apoyándose en servicios de alto rendimiento, estrategias de mejora constante y un enfoque centrado en la calidad (Afanador,2023).

Los costos de producción comprenden el conjunto de recursos invertidos, como efectivo, materia prima, trabajo y actividades necesarias para obtener un servicio o bien, dividiéndose en tres componentes esenciales: Costos indirectos de fabricación (CIF), MOD (mano de obra directa) y materia prima directa (MPD). Una adecuada gestión de estos componentes permite determinar con precisión el valor final del producto y minimizar gastos innecesarios durante el proceso productivo (Casanova et.al., 2021)

La materia prima es el insumo básico que se usa en su forma natural. La mano de obra corresponde al trabajo físico o mental que realiza el personal para llevar a cabo la fabricación de un producto. Finalmente, los CIF comprenden gastos como mano de obra y materiales indirectos, servicios, depreciaciones, arrendamientos y otros que, aunque no se aplican directamente al producto, son esenciales para su fabricación (Buitrago, 2021).

Para el producto propuesto la materia prima consiste en azúcar, canela, limón y cáscara de plátano:

El azúcar es un compuesto de fructosa y glucosa (Villaescusa, 2025), es un disacárido de sabor dulce presente de forma natural en frutas, verduras y leche, aunque también puede obtenerse y concentrarse en productos procesados (Leyva, 2024).

La canela es una especia obtenida de las ramas del canelo, las cuales están compuestas por múltiples capas delgadas de tonalidad marrón clara que se quiebran fácilmente, se caracteriza principalmente por su dulce aroma y ligero sabor (Muñoz, 2021).

El limón es un fruto que destaca por su alto contenido de compuestos funcionales, especialmente flavonoides, los cuales actúan como antioxidantes capaces de prevenir enfermedades de origen oxidativo (Villamarín et al., 2022). Además, debido a su naturaleza ácida y a sus propiedades antimicrobianas, tiene gran eficacia en la preservación de alimentos, puesto que contribuye a frenar el desarrollo de bacterias, mohos y levaduras (Jiménez et al., 2024).

El plátano es la cuarta fruta más cultivada globalmente (Li et al., 2024). Particularmente, la cáscara de plátano, tradicionalmente desechada, es un insumo valioso para la elaboración de productos funcionales, gracias a su gran contenido en compuestos bioactivos y en fibra dietética (Bhavani et al., 2023). Contiene además flavonoles, ácidos hidroxicinámicos, flavan-3-oles y catecolaminas, los cuales potencian el valor nutricional y antioxidante de los alimentos, al tiempo que incrementan la fibra dietética y reducen la oxidación lipídica (Mohd et al., 2022).

La revalorización de la cáscara de Musa × paradisiaca se presenta como una estrategia sostenible puesto que está presente en diferentes sectores industriales, como la medicina, cosmética, textil, procesamiento de alimentos, combustibles y bebidas (Bhavani et al., 2023) contribuyendo a una economía circular bajo el aprovechamiento de residuos agroindustriales (Motta et al., 2023).

Un dulce es un alimento preparado con azúcar que tiene un sabor dulce, agradable y suave al paladar (RAE, 2024). El dulzor es una cualidad de las bebidas y de alimentos que tienen azúcares y edulcorantes en su composición (González y Reyes, 2023).

La calidad sensorial está determinada principalmente por sus características de olor, textura, color y sabor, las cuales son percibidas por el consumidor como indicadores clave de agrado (Malavassi et al., 2023).

La cocción, en el contexto de la producción, se refiere al proceso de calentamiento gradual y constante de una mezcla, utilizando una fuente de calor indirecta (vapor de calderas) para evaporar el agua contenida en la mezcla. Este calentamiento, acompañado de agitación continua, busca alcanzar la consistencia adecuada del producto, evitando quemaduras, formación de espuma excesiva y asegurando una textura y color uniformes en el producto final (Pinto et al., 2025).

La temperatura de cocción es el nivel de calor aplicado durante la cocción a fuego lento, la cual se eleva hasta alcanzar el punto de ebullición (alrededor de 100 °C) garantizando así una textura uniforme y óptima (Millán, Aldazaba y Degante, 2024).

El tiempo de cocción corresponde a la duración necesaria para que la mezcla alcance la consistencia deseada mediante la liberación de jugos, la concentración de sabores y la integración homogénea de todos los ingredientes. Este tiempo varía en función del volumen de materia prima, y se lleva a cabo bajo agitación constante hasta lograr la densidad apropiada de la formulación (Millán, Aldazaba y Degante, 2024).

El valor Brix (°Bx) es un parámetro fundamental que hace referencia a la cantidad de sacarosa presente en una solución de azúcar cruda. La concentración de sólidos disueltos en dicha solución se expresa en grados Brix, donde un grado Brix corresponde a un gramo de sacarosa disuelto en 100 gramos de solución (Elewa et al., 2022)

Para hacer seguro su consumo se debe medir la presencia de agentes microbianos: Microorganismos que se desarrollan en ambientes con alta concentración de azúcar o actividad de agua (aw) baja como en productos dulces (Malavassi et al., 2023).

Algunos fundamentos y teorías científicas relevantes relacionadas con el aprovechamiento y tratamiento de la cáscara de plátano son:

Aguiar, Enríquez y Uvidia (2022), teorizaron que la gestión adecuada de los residuos agroindustriales, como cáscaras, semillas y vástagos, es fundamental, ya que, estos residuos contienen compuestos como celulosa, lignina y aceites esenciales, que pueden ser aprovechados mediante tecnologías como pirolisis, gasificación y combustión, logrando equilibrar la protección ambiental y el desarrollo económico favoreciendo un gran cambio hacia la responsabilidad y sostenibilidad. La recuperación de residuos agroindustriales puede clasificarse en tres grandes tipos de tecnologías: 1. Valorización química y biológica, 2. Producción de combustibles y, 3. Aprovechamiento térmica. La primera se enfoca en transformar los residuos orgánicos en productos líquidos, sólidos o gaseosos. La segunda categoría permite generar combustibles a partir de desechos. Finalmente, la valorización térmica se enfoca en reducir la cantidad de residuos y en la recuperación de energía mediante técnicas como la incineración o la pirólisis (Aguiar, Uvidia y Arboleda, 2021).

Ibarra y Márquez (2022), teorizaron que, del total de cosecha del plátano, aproximadamente el 95% del total corresponde a residuos vegetales, dado que únicamente el fruto es destinado al consumo y comercialización. Elementos como el raquis, el pseudotallo y, especialmente, las cáscaras del plátano suelen ser desechados en el mismo campo de cultivo, no obstante, esta práctica no contribuye significativamente a la mejora del suelo, sino que, por el contrario, favorece la aparición y proliferación de plagas, afectando negativamente a otras áreas de cultivo.

Gómez, Muñoz y Villota (2023), teorizaron que la inadecuada gestión de residuos agroindustriales aumenta la contaminación del suelo, agua y aire, pero su reutilización ofrece oportunidades para generar productos con valor agregado, donde la disminución de desechos y la optimización de recursos juegan un papel fundamental. Coincidiendo con Gómez, Sánchez y Matallana (2021), quienes teorizaron que los procesos de transformación física y biológica de biomasa se presentan como alternativas viables para aprovechar estos residuos, generando productos de valor agregado.

Mohd et al. (2022), teorizaron que la valorización de la cáscara de plátano como insumo funcional en la industria alimentaria es vital debido a su abundancia de compuestos bioactivos como compuestos fenólicos, especialmente los flavan-3-oles, flavonoles, catecolaminas y ácidos hidroxicinámicos, que le otorgan propiedades antioxidantes y beneficios nutricionales, siendo un hecho demostrado que la incorporación de la cáscara de plátano en alimentos procesados mejora significativamente su contenido nutricional, en particular al incrementar la fibra dietética, sin

embargo, se subraya la necesidad de establecer regulaciones claras y procedimientos para asegurar que sea seguro su consumo.

Ante ello, para asegurar la inocuidad y calidad alimentaria final, en Perú, la Norma Técnica de Salud N°071 - MINSA/DIGESA - V.01 formula los principios microbiológicos que requieren cumplir las bebidas y alimentos cuyo destino es el consumo humano, con el objetivo de garantizar su aptitud sanitaria. Concretamente en la categoría XV.2, se hace referencia a los alimentos preparados con tratamiento térmico y los parámetros microbiológicos que deben cumplir con límites específicos de agentes microbianos como: Coliformes (Mínimo 10, máximo 102), salmonella sp. (Mínimo ausencia/25g), *Staphylococcus aureus* (Mínimo 10, máximo 102), aerobios mesófilos (Mínimo 104, máximo 105) y *Escherichia coli* (Mínimo < 3g) (Ministerio de Salud, 2008).

En alimentos con baja aw (actividad de agua) entre 0,6 y 0,9 el crecimiento de microorganismos es limitado, lo cual permite que este prolongue su vida útil y sea adecuado para su elaboración artesanal sin necesidad de conservantes artificiales. Asimismo, un nivel equilibrado de sólidos solubles mejora la consistencia, pero un exceso puede provocar cristalización del azúcar (Malavassi et al, 2023).

### 3. Metodología

La investigación empleada en el presente estudio fue del tipo aplicada, debido a que se llevó a cabo la elaboración de dulce a partir de cáscara de plátano como forma de valorización de residuos de snack. El enfoque fue cuantitativo, ya que se realizaron análisis numéricos de las variables analizadas caracterizándose por tener al dato como núcleo esencial, considerando que solo aquello que puede ser medido es digno de credibilidad (Jiménez, 2021). El diseño fue experimental con sub-diseño preexperimental, ya que, se exploró el proceso óptimo para llevar a cabo la elaboración del dulce y se evaluó los parámetros para obtener resultados sobre la viabilidad del mismo, esto permitió ajustar de forma intencionada una o varias variables independientes para evaluar su impacto en variables dependientes (Ramos, 2021). El alcance fue correlacional. Según Vizcaíno, Cedeño y Maldonado (2023), tiene como objetivo determinar la asociación de dos o más variables, observándose tal y como ocurren en su entorno natural, sin intervenir ni modificarlas.

Para ello, es de vital consideración analizar a la variable independiente del estudio “Dulce a base de cáscara de plátano” Y, a la variable dependiente “Aprovechamiento de residuos de snack de plátano”.

Para el experimento se tomó en cuenta el desarrollo de 5 envases de dulce para cada una de las 3 muestra con diferentes cantidades de cáscara de plátano en su formulación, empleando un total de 1500 gr de cáscara de plátano (1.5 kg) para llevar a cabo su elaboración.

Tabla 1. Muestras

Muestra	Cáscaras de plátano por unidad de envase (Gramos)
M1	75
M2	100
M3	125

Asimismo, debemos tomar en cuenta a la población objetivo del presente estudio, la cual hace referencia al grupo total de fenómenos, personas o elementos que tienen en común una característica específica y que son motivo de análisis. A pesar de ello, debido a limitaciones prácticas o de costos, no es posible estudiar a toda la población, lo que lleva a trabajar con una muestra, entendida como una parte representativa de ella, por lo que, para garantizar resultados válidos y extrapolables, es fundamental una adecuada selección y correcta descripción de la muestra (Vizcaíno, Cedeño y Maldonado, 2023).

Tabla 2. Población, muestra y muestreo

Indicadores	Unidad de análisis	Población	Muestra	Muestreo
Gr. de cáscara de plátano	Cáscara de plátano	Cáscaras residuo de snack de plátano	M1: 375 gr M2: 500 gr	Por conveniencia

			M3: 625 gr		
Gr. de azúcar	Azúcar	Total de azúcar	M1: 275 gr M2: 275 gr M3: 275 gr		
Gr. de canela	Canela	Total de canela	M1: 20 gr M2: 20 gr M3: 20 gr		
Ml. de limón	Limón	Total de limón	M1: 10 ml M2: 10 ml M3: 10 ml		
Temperatura de cocción	Proceso de elaboración del dulce a base de cáscara de plátano	Proceso de elaboración del dulce a base de cáscara de plátano	Proceso de cocción del dulce a base de cáscara de plátano		
Tiempo de cocción					
% de aceptación de sabor	Dulce a base de cáscara de plátano	Envases de dulce de 150 gr	Envase de dulce de 50g		
% de aceptación de color					
% de aceptación de textura					
% de aceptación de olor		Total de cantidad de dulce a base de cáscara de plátano	100 gr de dulce		
Cantidad de agentes microbianos					
Costo de materias primas					150 gr de dulce
Costo de mano de obra					
Costos indirectos de fabricación					

Se tuvieron como criterios de inclusión para las cáscaras residuos de snack de plátano: Cáscaras de musa × paradisiaca utilizadas previamente en la elaboración de snacks (Cáscara de plátano verde) en Talara y, como criterios de exclusión: Cáscaras de plátano con signos visibles de deterioro como manchas negras, hongos y mal olor. Del mismo modo, para recolectar la información pertinente para el estudio se emplearon instrumentos y técnicas de recolección de datos. Para Vizcaíno, Cedeño y Maldonado (2023), las técnicas son herramientas específicas aplicadas dentro de un método para recolectar, interpretar o analizar datos de forma más precisa. Por su parte, los instrumentos son los medios o herramientas concretas utilizadas para obtener información directamente de los participantes en un estudio.

Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Indicadores	Técnicas	Instrumentos	N° de anexo
Gr. cáscara de plátano	Observación	Reporte de producción	Anexo 2A
Gr. de azúcar			
Gr. de canela			
Ml. de limón			
Temperatura de cocción			
Tiempo de cocción			
% de aceptación de sabor	Análisis documental	Formato de evaluación de características organolépticas	Anexo 2B
% de aceptación de color			
% de aceptación de textura			
% de aceptación de olor			
Cantidad de agentes microbianos		Informe de laboratorio	Anexo #
Costo de materias primas		Formato de costos de producción	Anexo 2C
Costo de mano de obra			
Costos indirectos de fabricación			

#### 4. Resultados

Para elaborar el dulce a base de cáscara de *Musa × paradisiaca*, las cáscaras provenientes del proceso de chifles fueron recolectadas inmediatamente después del pelado, recortadas y desinfectadas en una solución de hipoclorito de sodio por 2 minutos, seguido de enjuague con agua potable. Luego, se sometieron a una primera cocción de 25–35 minutos a 95 °C, se enfriaron durante 10–15 minutos y se colaron para eliminar sólidos. Las cáscaras ablandadas se licuaron junto con parte del agua de cocción y se filtraron finamente. La mezcla resultante se llevó a una segunda cocción con 275 g de azúcar y 20 g de canela durante 20–30 minutos bajo agitación moderada, hasta alcanzar una consistencia cremosa y 65–68 °Brix. Se incorporaron 10 g de jugo de limón para ajustar el pH a 3.5–4.0 y asegurar estabilidad microbiológica. El producto caliente se envasó entre 80–85 °C en recipientes plásticos grado alimenticio previamente sanitizados y se dejó enfriar en condiciones higiénicas. El dulce presentó textura cremosa, color marrón claro y una vida útil estimada de 4 meses bajo almacenamiento en ambiente fresco, seco y protegido de la luz.

Para abordar el segundo objetivo, correspondiente a la evaluación de los parámetros microbiológicos establecidos en la NTS N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01 (categoría XV) para el dulce a base de cáscara de plátano, se efectuó previamente una evaluación organoléptica con el fin de identificar la muestra con mayor aceptación sensorial. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en dicha evaluación.

Tabla 4. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
SABOR	0.804	30	0.000
COLOR	0.725	30	0.000
TEXTURA	0.844	30	0.000
OLOR	0.785	30	0.000

Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk (Tabla 4) mostraron que las variables olor, textura, color y sabor no presentan distribución normal (Sig. = 0.000 < 0.05). En consecuencia, se optó por aplicar técnicas estadísticas no paramétricas.

Tabla 5. Correlación de Spearman

		SABOR	COLOR	TEXTURA	OLOR	
Rho de Spearman	SABOR	Coefficiente de correlación	1.000	0.125	,514**	,600**
		Sig. (bilateral)		0.512	0.004	0.000
		N	30	30	30	30
	COLOR	Coefficiente de correlación	0.125	1.000	,544**	0.314
		Sig. (bilateral)	0.512		0.002	0.091
		N	30	30	30	30
	TEXTURA	Coefficiente de correlación	,514**	,544**	1.000	,612**
		Sig. (bilateral)	0.004	0.002		0.000
		N	30	30	30	30
	OLOR	Coefficiente de correlación	,600**	0.314	,612**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	0.091	0.000	
		N	30	30	30	30

En la Tabla 5 se plasmaron los resultados del análisis de correlación de Spearman entre las variables sabor, color, textura y olor. Este análisis fue seleccionado debido a que los datos no siguieron una distribución normal, como se evidenció en la prueba de Shapiro-Wilk (Tabla 4). Los resultados mostraron correlaciones significativas entre las variables, en particular, “sabor” presentó una correlación positiva moderada con “textura” ( $\rho = 0.514$ ,  $p = 0.004$ ) y una correlación positiva alta con “olor” ( $\rho = 0.600$ ,  $p = 0.000$ ). Por otro lado, “color” se relacionó significativamente con “textura” ( $\rho = 0.544$ ,  $p = 0.002$ ). Finalmente, “textura” y “olor” también presentaron una correlación positiva alta y significativa ( $\rho = 0.612$ ,  $p = 0.000$ ). Estos resultados sugirieron la existencia de una asociación importante entre las características sensoriales evaluadas, lo cual mostró implicaciones relevantes para la percepción global del producto.

Tabla 6. Prueba de Kruskal-Wallis

		MUESTRA	N	Rango promedio
SABOR	M1		10	12.70
	M2		10	22.60
	M3		10	11.20
	Total		30	
COLOR	M1		10	13.20
	M2		10	21.40
	M3		10	11.90
	Total		30	
TEXTURA	M1		10	17.45
	M2		10	22.50
	M3		10	6.55
	Total		30	

OLOR	M1	10	13.50
	M2	10	22.00
	M3	10	11.00
	Total	30	

La prueba de Kruskal-Wallis (Tabla 6) evidenció diferencias significativas entre las tres muestras para todas las variables sensoriales evaluadas (olor, textura, color y sabor). En cada caso, la muestra M2 obtuvo los rangos promedio más altos, indicando la mayor aceptación sensorial, mientras que M3 presentó los valores más bajos. En conjunto, los resultados señalan que M2 es el tratamiento con mejor desempeño sensorial global.

Tabla 7. Estadísticos de prueba

	SABOR	COLOR	TEXTURA	OLOR
H de Kruskal-Wallis	11.642	8.288	19.540	10.150
gl	2	2	2	2
Sig. asin.	0.003	0.016	0.000	0.006

La prueba de Kruskal-Wallis (Tabla 7) evidenció diferencias significativas entre las muestras para todas las variables sensoriales evaluadas (olor, textura, color y sabor), dado que todos los valores p fueron menores a 0.05. La muestra M2 obtuvo consistentemente los rangos promedio más altos, identificándose como la de mayor aceptación sensorial. Por ello, fue seleccionada para el análisis microbiológico según la NTS N.º 071-MINSA/DIGESA categoría XV.2, el cual confirmó su cumplimiento normativo y permitió aceptar la hipótesis alternativa.

Para el desarrollo del tercer objetivo, se determinaron los costos de elaboración del dulce teniendo como resultado que, para la elaboración de 30 envases de dulce a base de cáscara de plátano en presentación de 150gr cada uno, se incurre en un costo total de S/41.97 y un costo unitario de s/1.4, determinando de esta manera la aceptación de la hipótesis alternativa.

## Discusión

El primer objetivo permitió definir un proceso productivo viable para la elaboración del dulce a base de cáscara de Musa × paradisiaca, confirmando que este residuo agroindustrial puede ser transformado en un producto de valor agregado. El proceso establecido —que incluyó recolección, limpieza, desinfección, doble cocción, licuado, colado, ajuste de pH y envasado en caliente— produjo un dulce estable, con 65–68 °Brix, pH entre 3.5 y 4.0 y una vida útil estimada de 4 meses. Estos resultados coinciden con la teoría de valorización de residuos planteada por Aguiar, Enríquez y Uvidia (2022), así como con estudios previos que demuestran el potencial de la cáscara de plátano como insumo funcional (Segura et al., 2022; Mohd, Azhar y Masaudin, 2023). Además, el ajuste sensorial mediante canela y limón, y el control de variables críticas como temperatura, tiempo y solubles totales, concuerda con fundamentos técnicos descritos por Jiménez et al. (2024), Millán et al. (2024) y Elewa et al. (2022). En conjunto, los hallazgos evidencian la factibilidad técnica y sensorial de revalorizar la cáscara de plátano mediante un proceso de transformación que promueve sostenibilidad y aprovechamiento de biomasa residual.

El segundo objetivo específico fue evaluar los parámetros microbiológicos de la NTS N°071 - Minsa/Digesa - V.01 categ. XV.2 en el dulce a base de cáscara de Musa × paradisiaca, previa selección de la muestra más aceptable sensorialmente. Este objetivo se relaciona con lo propuesto por investigaciones previas como las de Yusof, Gani y Sedik (2023) quienes demostraron la presencia de compuestos con actividad antimicrobiana en los extractos de cáscara de plátano, capaces de inhibir microorganismos como Escherichia coli y Staphylococcus aureus respaldando el potencial de la cáscara como ingrediente funcional que contribuye a la inocuidad y estabilidad del producto final. Los resultados de la presente investigación indicaron que la muestra M2 cumplió satisfactoriamente con los parámetros establecidos en la NTS N°071 - MINSA/DIGESA - V.01, categoría XV.2, arrojando valores dentro de los límites normativos de coliformes, Salmonella sp., Staphylococcus aureus, aerobios mesófilos y Escherichia coli. Este cumplimiento demuestra que el dulce elaborado es apto para el consumo humano y garantiza la seguridad alimentaria del producto, fundamentándose en la teoría de la inocuidad alimentaria de Malavassi et al. (2023), la cual indica que los productos con baja actividad de agua (aw) y alto contenido de sólidos solubles presentan un crecimiento microbiano limitado, condición que favorece una mayor vida útil sin necesidad de conservantes artificiales, manteniendo una aw entre 0,6 y 0,9 es clave para evitar el desarrollo de microorganismos en productos dulces. Lo observado confirmó que el tratamiento térmico aplicado durante la elaboración, junto con las propiedades bioactivas y antimicrobianas de la cáscara de plátano, favorecieron el cumplimiento microbiológico del producto, garantizando su inocuidad y demostrando que es posible elaborar un dulce funcional y seguro a partir del aprovechamiento de

residuos agroindustriales.

El tercer objetivo específico de la investigación fue determinar los costos generados en la producción del dulce a base de cáscara de *Musa × paradisiaca*. Aunque los antecedentes no detallan explícitamente los costos de producción, la investigación de Aguiar, Arboleda y Uvidia (2021) valida el potencial nutricional de la cáscara de plátano como insumo funcional, lo que indirectamente contribuye a la rentabilidad al transformar un residuo en un producto valioso. Los resultados de este estudio revelaron que, para la elaboración de 30 envases de dulce a base de cáscara de plátano, cada uno de 150g, se incurrió en un costo total de S/41.97, lo que arroja un costo unitario de S/1.4 por envase, fundamentándose en la teoría de Casanova et al. (2021), quienes sostienen que una adecuada gestión de estos componentes permite determinar con precisión el valor final del producto y minimizar gastos innecesarios durante el proceso productivo. Además, se apoya en la teoría de Castro et al. (2024) y Delgado et al. (2023), que postulan que el aprovechamiento de residuos, al optimizar recursos y reducir costos de producción, permite transformar desechos en insumos aprovechables, contribuyendo a una mayor competitividad y menor impacto ambiental. Los costos obtenidos son un claro reflejo de la aplicación exitosa de la teoría de la optimización de recursos mediante el aprovechamiento de residuos al utilizar la cáscara de plátano, que de otro modo sería un desecho, como materia prima principal, se reduce significativamente el costo de insumos.

El objetivo general —elaborar un dulce a base de cáscara de *Musa × paradisiaca* para aprovechar residuos de snack de plátano— se cumplió satisfactoriamente. La investigación confirmó la viabilidad técnica, sensorial y económica del producto, coherente con estudios previos (Segura et al., 2022; Mohd, Azhar y Masaudin, 2023; Aucancela et al., 2024) que destacan el potencial de la cáscara de plátano como ingrediente funcional. El proceso productivo permitió transformar el residuo en un dulce con alta aceptabilidad sensorial, especialmente en la muestra M2, y con un costo unitario competitivo (S/1.4). Estos resultados respaldan la teoría de valorización de residuos agroindustriales propuesta por Gómez, Muñoz y Villota (2023) y por Mohd et al. (2022), evidenciando que la cáscara de plátano puede convertirse en un producto con valor agregado. En conjunto, los hallazgos demuestran que la revalorización de este residuo permite generar un alimento funcional seguro, aceptado por los consumidores y económicamente viable.

## 5. Conclusiones

La presente investigación logró cumplir con el objetivo general de elaborar un dulce a base de cáscara de *Musa × paradisiaca* como alternativa de aprovechamiento de residuos generados por la industria de los chifles en Talara, 2025. El desarrollo experimental permitió demostrar la viabilidad técnica y sensorial del producto final, validando la valorización de un subproducto agroindustrial mediante un proceso controlado y estandarizado.

Respecto al objetivo específico 1, se determinó el proceso productivo óptimo para la elaboración del dulce, el cual incluyó etapas de selección, limpieza, desinfección, doble cocción, licuado, homogenización y envasado a temperaturas seguras, garantizando condiciones higiénico-sanitarias adecuadas. La formulación estandarizada permitió alcanzar una textura cremosa, color marrón claro y sabor balanceado, confirmando la factibilidad de su aplicación en la industria alimentaria local.

En relación con el objetivo específico 2, la evaluación organoléptica mostró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en olor, sabor, color y textura entre las formulaciones, siendo la muestra M2 la más aceptada sensorialmente. La correlación positiva entre sabor, textura y olor evidencia una percepción integral favorable del producto, lo que respalda su potencial para ingresar al mercado como un dulce innovador y sostenible. Los análisis microbiológicos del dulce cumplieron con los parámetros establecidos por la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01, garantizando la inocuidad del producto. Esto demuestra que el tratamiento térmico y las condiciones de envasado fueron efectivos para controlar la carga microbiana.

En cuanto al tercer objetivo, los resultados del análisis económico permitieron determinar los costos generados durante la producción del dulce a base de cáscara de plátano, estableciendo que el aprovechamiento de residuos provenientes del procesamiento de snacks representa una alternativa económicamente viable y ambientalmente responsable con un costo unitario de s/1.4.

## 6. Recomendaciones

Se recomienda continuar con la optimización del proceso de elaboración del dulce a base de cáscara de *Musa × paradisiaca*, evaluando ajustes en las proporciones de azúcar, canela y tiempo de cocción para obtener una textura más estable y homogénea, manteniendo los valores de °Brix dentro del rango establecido por la norma técnica. De igual manera, se sugiere ampliar la evaluación sensorial con mayor número de participantes y la utilización de métodos estadísticos multivariados que permitan correlacionar de forma más precisa las características organolépticas con la aceptación global del producto. Complementariamente, se recomienda realizar un estudio de vida útil bajo diferentes condiciones de almacenamiento, analizando la estabilidad fisicoquímica y microbiológica del dulce en el tiempo, de acuerdo con los parámetros establecidos por la NTS N.° 071-MINSA/DIGESA-V.01 categoría XV.2.

Desde el enfoque económico, se recomienda comparar el costo del dulce elaborado a partir de cáscara de plátano con productos similares del mercado, para determinar su competitividad comercial y potencial de inserción en el sector

alimentario local.

Finalmente, se sugiere fomentar el aprovechamiento integral de la cáscara de plátano en otros productos derivados, promoviendo prácticas sostenibles dentro de la ingeniería industrial y alimentaria. Esto no solo permitiría reducir el impacto ambiental de los residuos generados por la industria de snacks, sino también impulsar la economía circular mediante la generación de nuevos productos con valor agregado, orientados al desarrollo sostenible y a la innovación tecnológica en el ámbito universitario e industrial.

## Referencias

- Acosta Faneite, S. F. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, vol. 3, n.º8, pp. 82-95. <https://idicap.com/ojs/index.php/ogmios/article/view/226>
- Afanador Cubillos, N. (2023). History of production and its challenges in the current era. *Región Científica*, vol. 2, n.º1. <https://doi.org/10.58763/rc202315>
- Aguiar, S., Arboleda & Uvidia, H. (2021). Aprovechamiento de residuos agroindustriales como alternativa en el mejoramiento de la calidad del ambiente. *Revista Alfa*, vol. 5, n.º5, 649-660. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i15.145>
- Aguiar, S., Enriquez Estrella, M & Uvidia Cabadiana, H. (2022). Residuos agroindustriales: su impacto, manejo y aprovechamiento. *Axioma*, vol. 1, n.º27, 5–11. <https://axioma.pucesi.edu.ec/index.php/axioma/article/view/803>
- Ahmed, Z., El-Sharnouby, G., & El-Waseif, M. (2023). Use of Banana Peel As A By-Product to Increase The Nutritive Value of The Cake. *Journal of Food and Dairy Sciences*, vol. 12, n.º4, 87–97. 10.21608/jfds.2021.167053
- Alcántara-Revilla, A., Mejía-Benavides, A., Chávez-García, S., & Castillo-Llerena, D. (2022) Aprovechamiento de los residuos agroindustriales y su impacto en el medio ambiente. *Revista Científica OGOLL*, vol. 2, n.º2, e29. <https://pdfs.semanticscholar.org/3ef1/0d61b10a35ac46b30f61d36438a7f8254e12.pdf>
- Atthatham, A., Rojchananukulpong, A., Jansawang, P., Kumchoo, S., Bulan, D., & Onsri, N. (2024). Development of Mulberry Jam Fortified with Banana Peel Powder. *Journal of Home Economics Technology and Innovation*, vol. 3, n.º 2, 14-24. <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/JHET/article/view/914>
- Aucancela Sánchez, S., Cortez Tunja, D., & Alfaro Riofrio, Y. (2024). Elaboración de un bocadito de cáscara de banano, harina de trigo, almendras y coco rallado. *RECIMUNDO*, vol. 8, n.º2, 375–386. <https://recimundo.com/~recimund/index.php/es/article/view/2293/2974>
- Bahena, L. (2024). Crean película de embalaje de cáscara de plátano. *The Food Tech*. <https://thefoodtech.com/insumos-para-empaque/crean-pelicula-de-embalaje-de-cascara-de-platano/>
- Benvenuti, L., et al. (2025). An Upcycling Approach from Fruit Processing by-Products: Flour for use in Food Products. *Foods*, vol. 14, n.º2, pp. 153. <https://www.proquest.com/agriculturejournals/docview/3159465980/fulltext/50E059ECA2294234PQ/11?accoun tid=37408&sourcetype=Scholarly%20Journals#>
- Bhavani, M., Morya, S., Saxena, D. & Awuchi, C.G. (2023). Bioactive, Antioxidant, Industrial, and Nutraceutical Applications of Banana Peel. *International Journal of Food Properties*, vol. 26, n.º1, pp. 1277-1289. <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2209701>
- Buitrago, D. (2021). Costos por órdenes de producción. Colombia: Instituto de Educación Superior, 2021, 44pp. <https://iescinoc.edu.co/wp-content/uploads/2Cinoc-Costos-por-OP-PDF-interactivo.pdf> ISBN:978-958-56071-5-6
- Casanova, C., Núñez, R., Navarrete, C., & Proaño, E. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista De Ciencias Sociales*, vol. 27, n.º1, 302-314. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i1.35315>
- Castro, D., García, J., Cevallos, A., Mera, D. & Murillo, C. (2025). Economía circular como estrategia para la competitividad empresarial. *Ciencia y Desarrollo*, 27(4). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9816449.pdf>
- Castro, J., Gómez, L & Camargo, E. (2025). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, vol.27, n.º75, pp.140-174. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2023000100140&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2023000100140&script=sci_arttext)
- Delgado, S., Zambrano, G., Burgos, G., & Moreira, C. (2025). Evaluación de los residuos agroindustriales con potencial para biocombustibles. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, vol. 10, n.º2, 53–73. [https://revistas.up.ac.pa/index.php/revista\\_colon\\_ctn/article/view/4140](https://revistas.up.ac.pa/index.php/revista_colon_ctn/article/view/4140)
- Elewa, M., El-Saady, G., Ibrahim, K., Tawfek, M., & Elhossieny, H. (2025). Evaluation of Digital Brixmeter Performance for Brix Measurement in Raw Sugar Solution. *Journal of Engineering Sciences*, vol. 50, n.º 3, 1-10. [https://jesaun.journals.ekb.eg/article\\_234955.html](https://jesaun.journals.ekb.eg/article_234955.html) DOI: 10.21608/jesaun.2022.115375.1108
- Gomez, D., Muñoz, J., & Villota, J. (2025). Generalidades del aprovechamiento de residuos agroindustriales, en la generación de productos con valor agregado. *Boletín Informativo CEL*, vol. 10, n.º2, 182-185.

- <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/BoletinInformativoCEI/article/view/3676>
- Gómez, J., Sanchez, O., & Matallana, L. (2022). Procesos de Transformación: Perspectiva de Aprovechamiento para los Residuos de la Agroindustria del Plátano. *Revista P+L*, vol. 16, n.º1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9028696>
- González, C y Reyes, M. (2025). Gusto dulce: Percepción, fuentes alimentarias y preferencias. *Rev. chil. nutr.*, Vol.50, n.1, pp.98-105. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182023000100098&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182023000100098&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Hernandez Gonzalez, O. (2025). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Rev Cubana Med Gen Integr*, vol. 37, n.º 3. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252021000300002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002)
- Ibarra, M., & Márquez, L. (2025). Identificación de usos potenciales para el aprovechamiento de los residuos generados en el proceso de beneficio del plátano (*Musa paradisiaca*) var. Hartón. *Boletín Informativo CE*, vol. 9, n.º 2, 181-188. <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/BoletinInformativoCEI/article/view/3179>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024). *Perú: panorama económico departamental*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6105321/5399352-peru-panorama-economico-departamental-n-03-marzo-2024.pdf>
- Instituto Tecnológico de la Producción. (2023). Aprovechamiento de subproductos del cultivo de plátano: *fibra y celulosa vegetal*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5304100/4760251-boletin-vei-ec001-2023-aprovechamiento-de-subproductos-del-cultivo-de-platano.pdf>
- Jimenez, L., Cujilema, C., Villacres, S., y Chuin, G. (2025). Determinación de la acidez titulable en cítricos amazónicos: correlación con la madurez y susceptibilidad a la pudrición. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 8, n.º 2. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10681/15727>
- Jiménez, V. (2021). Triangulación metodológica cualitativa y cuantitativa. *Revista Sobre Estudios e Investigaciones Del Saber académico*, vol. 14, n.º14, pp. 76-81. Disponible en: <https://revistas.uni.edu.py/index.php/rseisa/article/view/276>
- Klein, Gabriel et al. (2024). Utilization of banana peel waste for the production of bioethanol and other high-value-added compounds. *Food and Humanity*, vol. 3, 100376. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2024.100376>
- Leyva, J. (2025). ¿Qué Es El Azúcar y Qué Consecuencias Tiene Consumirla? Culiacán: 15 de abril del 2024, *Latin American Newsstream*. <https://www.proquest.com/agriculturejournals/docview/3039656254/fulltext/903903F3062F41C3PQ/1?accountid=37408&sourcetype=Newspapers>
- Li, Z., et al. (2024). Fermented by-Products of Banana Wine Production Improve Slaughter Performance, Meat Quality, and Flavor Fingerprint of Domestic Chicken. *Foods*, vol. 13, n.º 21, pp. 3441. <https://www.proquest.com/agriculturejournals/docview/3126056192/7427A02462CD402DPQ/1?accountid=37408&sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Lora, E., Anave, A., Iriarte, Y., Pabón, A., Pérez, A., Vidal, P., & Sandalio, A. (2022). Biodegradable Packaging Made from Banana Peels. *Alimentos Ciencia e Ingeniería*, vol 29, n.º2, 10–20. <https://doi.org/10.31243/aci.v29i2.1843>
- Malavassi, P., Chacón, A., Viquez, D., & Cordero, M. (2023). Características fisicoquímicas y sensoriales del dulce de leche caprino con inclusión de amaretto. *Agronomía Mesoamericana*, vol. 34, n.º2, 51879. <https://www.redalyc.org/journal/437/43774024023/html/>
- Millán, V., Aldazaba, G., & Degante, E. (2024). Utilización de la cáscara de naranja como alternativa para la producción de jalea. *Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios*, Vol. 1, n.º2, 164-177. <https://funtedcol.com.co/revista/index.php/Rhomu/article/view/22>
- Ministerio de la Producción. (2024). Resultados preliminares de evaluación de ficha de proyectos. *ProInnovate*. <https://cambioclimatico.proinnovate.gob.pe/wp-content/uploads/2024/07/Resultados-Preliminares-Innovacion-para-Microempresas-y-Asociaciones-Cambio-Climatico.pdf>
- Ministerio de Salud (Perú). (2008). Resolución Ministerial: NTS N°-MINS/DIGESA - V.01. Lima: S91, 2008. 7pp. [https://www.sanipes.gob.pe/documentos\\_sanipes/rm/2008/d8b2e8e5dd1785d3ba7f3d759851587b.pdf](https://www.sanipes.gob.pe/documentos_sanipes/rm/2008/d8b2e8e5dd1785d3ba7f3d759851587b.pdf)
- Mohd Zaini, Hana., et al. (2022). Banana peels as a bioactive ingredient and its potential application in the food industry. *Journal of Functional Foods*, 92, 105054. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464622001244>
- Mohd, Z., Zahiah, A., & Nurul, S. (2023). Utilization of banana peel as functional ingredient in product development. *Advances in Agricultural and Food Research Journal*, Vol. 4, n.º1. <https://doi.org/10.36877/aafrij.a0000209>
- Motta, L., Tirado, L., Salas, M. & Benites, G. (2023). Potencialidades de aprovechamiento de residuos sólidos de la agroindustria, un estudio de revisión. *Revista Biodiversidad Amazónica*, vol. 2, n.º2, 1–19. <https://revistas.unamad.edu.pe/index.php/rba/article/view/234>
- Muñoz Ecurra, C. (2021). Variabilidad de los parámetros de calidad de muestras comerciales de canela molida. Tesis (Magíster en Tecnología y Calidad Agroalimentaria). España: Universidad Miguel Hernández de Elche, Escuela politécnica superior de Orihuela, 2021. Disponible en: <https://dspace.umh.es/handle/11000/25496>
- Muttiah, B., & Law, JX. (2025). Milk-Derived Extracellular Vesicles and Gut Health. *NPJ Science of Food*, vol. 9,

- n.º 1, pp. 12.  
<https://www.proquest.com/agriculturejournals/docview/3161614409/F291052BEF574F25PQ/5?sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Padilla, C., & Marroquín, C. (2021). Enfoques de Investigación en Odontología: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. *Rev. Estomatol. Herediana*, vol. 31, n.4, pp.338-340. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1019-43552021000400338&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1019-43552021000400338&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Pinto, CB., et al, 2025. (2025). Doce De Leite Production: An Overview of the Different Industrial Production Technologies. *Dairy* [en línea]. Vol. 6, no. 2, pp. 10 ProQuest Central; Publicly Available Content Database. <https://www.proquest.com/agriculturejournals/docview/3194546600/fulltext/E2D18DD7C5AE41DAPQ/1?accountid=37408&sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Pompeu ET AL. (2023). From nut to Dulce de leche: Development of a vegan alternative – Physicochemical characterization, microbiological evaluation and sensory analysis. *Food and Humanity*, Vol. 1, pp- 581-588. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949824423000605>
- Preciado-Saldaña, Alejandra M., Ruiz-Canizales, J., Villegas-Ochoa, Mónica A., Domínguez-Avila, J. Abraham, González-Aguilar Gustavo A. (2022). Aprovechamiento De Subproductos De La Industria Agroalimentaria. Un Acercamiento A La Economía Circular. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol 23, n.º2, 92-99. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81373798002>
- Ramos, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, vol. 10, n.2, pp.1-7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>
- Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.<sup>a</sup> ed., versión 23.8., 2024. <https://dle.rae.es/dulce?m=form#EFJn9Fq>
- Romero-Sáez, Manuel. (2022). Los residuos agroindustriales, una oportunidad para la economía circular. *Tecnológicas* [en línea]. Vol. 25, n.º54, e2505. <https://www.redalyc.org/journal/3442/344271354013/html/>
- Segura, O., Kammar, A., Mosso, J., Sosa, R., Ochoa, C., Hernández, P., & Navarro, A. (2022). Potential use of banana peel (*Musa cavendish*) as ingredient for pasta and bakery products. *Heliyon*, vol. 8, n.º 10, e11044. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022023325>
- Sucasaire, J & Ticona, R. (2023). Métodos estadísticos: Guía básica para el uso de la estadística inferencial en la investigación , 1era. ed. digital Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2023-01973. <https://repositorio.concytec.gob.pe/server/api/core/bitstreams/79500a48-1129-f835-f06e-2c36fe5b1a00/content/ISBN%20978-612-00-8393-2>
- The Food Tech. (2024). Del desperdicio a la innovación: aplicaciones de cáscaras de frutas en productos alimentarios. <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/del-desperdicio-a-la-innovacion-aplicaciones-de-cascaras-de-frutas-en-productos-alimentarios/>
- Vera, Andrés. (2023). Se incrementan las exportaciones de chifles. *El Regional de Piura*. <https://elregionalpiura.com.pe/index.php/region-piura/150-piura/64665-se-incrementan-las-exportaciones-de-chifles>
- Vicente Santa Cruz, E., Reátegui Isla, V y Morales-Soriano, E. (2022). Aprovechamiento de residuos de plátano, camu camu, cocona, carambola, jugo de caña y ají charapita en la elaboración de vinagre. *Anales científicos*, vol. 83, n.º2, 141–148. <https://doi.org/10.21704/ac.v83i2.1959>
- Villaescusa, A. (2025). Azúcar Vs. Estevia: ¿Cuál Es La Opción Más Saludable Para Endulzar Tus Recetas?. Madrid: ABI/INFORM Dateline; Latin American Newsstream. <https://www.proquest.com/agriculturejournals/docview/3164187475/citation/5923A4F21F424CAFPQ/1?accountid=37408&sourcetype=Newspapers>
- Villamarin, J., Izquierdo, J., Espinoza, F., & Rivera, D. (2022). Análisis de Aceptabilidad de una infusión a base de jengibre (*Zingiber officinale*), ajo (*Allium sativum* L.) y limón (*Citrus limón*), con propiedades benéfica para la salud. *Revista Ciencia e Investigación* [en línea]. Vol. 7, n.º. 1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8806517>
- Vizcaíno, P., Cedeño, R., & Maldonado, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, n.4, pp.9723-9762. <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7658/11619>
- Yasin, Mursleen, Shreya GANGAN y Sunil K. PANCHAL. (2025). Banana peels: a genuine waste or a wonderful opportunity? *Applied Sciences*, 15(6), 3195. <https://doi.org/10.3390/app15063195>
- Yusof, N., GANI, H., & SEDIK, S. (2023). Antioxidant and Antimicrobial Activities of Pisang Berangan (*Musa paradisiaca*) Pulp and Peel Extracts. *Journal Of Agrobiotechnology*, vol. 14, n.º2, 71-82. <https://doi.org/10.37231/jab.2023.14.2.343>
- Zheng, S., et al. (2025). Sustainable Extraction Technology of Fruit and Vegetable Residues as Novel Food Ingredients. *Foods*, vol. 14, n.º2, pp. 331. <https://doi.org/10.3390/foods14020331>