



Valorización De Cáscaras De Plátano Y Naranja Como Harinas Funcionales En Gastronomía Sostenible: Una Estrategia Circular Desde El Aprendizaje

Valorization Of Banana And Orange Peels As Functional Flours In Sustainable Gastronomy: A Circular Strategy Based On Learning

***Calvache Muñoz Mabel Cristina^{1*}, Nieto Galván Zoila Rosa², Potosí Rodríguez Sandra Faisuler³**

¹Corporación Universitaria Comfacauca, Facultad de Humanidades, artes, ciencias sociales y de la educación, Programa Tecnología en Gestión Gastronómica. Grupo de Investigación Investigarte - Unicomfacuaca –. Calle 4 n. 8-30, Código postal: 19000, Popayán-Cauca. Colombia.
✉Correo electrónico: mcavache@unicomfacauca.edu.co
 <https://doi.org/10.53591/cna.v16i2.1869>

²Corporación Universitaria Comfacauca, Facultad de Humanidades, artes, ciencias sociales y de la educación, Programa Tecnología en Gestión Gastronómica. Grupo de Investigación Investigarte - Unicomfacuaca –. Calle 4 n. 8-30, Código postal: 19000, Popayán-Cauca. Colombia.
✉Correo electrónico: znieto@unicomfacauca.edu.co
 <https://orcid.org/0000-0001-6876-4988>

³Corporación Universitaria Comfacauca, Facultad de Humanidades, artes, ciencias sociales y de la educación, Programa Tecnología en Gestión Gastronómica. Grupo de Investigación Investigarte - Unicomfacuaca –. Calle 4 n. 8-30, Código postal: 19000, Popayán-Cauca. Colombia.
✉Correo electrónico: dirgastronomia@unicomfacauca.edu.co
 <https://orcid.org/0000-0002-7393-3763>

Recibido: día /mes /año; Aprobado: día /mes /año; Publicado: día /mes /año

RESUMEN

La pérdida y el desperdicio de alimentos representan un desafío crítico para la sostenibilidad alimentaria global, nacional y local. En Colombia, más del 30% de los alimentos producidos se pierden o desperdician, siendo las frutas y hortalizas los grupos más afectados. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo transformar cáscaras de plátano y naranja —identificadas como los residuos más

***Calvache Muñoz Mabel Cristina^{1*}, Nieto Galván Zoila Rosa², Potosí Rodríguez Sandra Faisuler³**

recurrentes en los laboratorios de cocina de Unicomfacaucá— en harinas funcionales aplicables en preparaciones gastronómicas innovadoras. Se empleó un enfoque metodológico experimental y descriptivo, que incluyó la caracterización de residuos, procesos de transformación técnica, análisis proximal y evaluación sensorial de diez recetas formuladas. Los resultados mostraron que ambas harinas poseen propiedades nutricionales destacables, como alto contenido de fibra dietaria, carbohidratos complejos y bajo nivel de humedad. Las preparaciones desarrolladas fueron evaluadas por una muestra intencional, obteniendo niveles de aceptación sensorial superiores al 75%. Se concluye que la valorización de subproductos alimentarios desde espacios educativos no solo permite reducir residuos orgánicos, sino que promueve la sostenibilidad, la creatividad y la formación de cocineros conscientes y comprometidos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia Calvache M. M. E-mail: mcavache@unicomfacaucá.edu.co

Como citar: Calvache, M., M., Nieto, G., Z. & Potosí, R., S (2025). Valorización de cáscaras de plátano y naranja como harinas funcionales en gastronomía sostenible: una estrategia circular desde el aprendizaje. *@limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, Volumen 23 (Número 2), páginas. 102– 116. <https://doi.org/10.24054/limentech>



Palabras clave: Economía circular, gastronomía, aprovechamiento, Valorización de residuos, sostenibilidad.

ABSTRACT

Food loss and waste pose a critical challenge to global, national, and local food sustainability. In Colombia, more than 30% of food produced is lost or wasted, especially fruits and vegetables. This study aimed to transform banana and orange peels—identified as the most frequently generated waste in Unicomfacaucá's culinary laboratories—into functional flours applicable in innovative gastronomic preparations. An experimental and descriptive

methodological approach was applied, including waste characterization, technical transformation processes, proximal analysis, and sensory evaluation of ten formulated recipes. The results showed that both flours exhibited valuable nutritional properties, such as high dietary fiber, complex carbohydrates, and low moisture content. The developed dishes were evaluated by a purposive sample, achieving sensory acceptance levels above 75%. It is concluded that food by-product valorization within educational environments not only reduces organic waste but also promotes sustainability, creativity, and the training of chefs aligned with the Sustainable Development Goals.

Key words: Circular economy, Gastronomy, Utilization, Waste valorization, Sustainability.

INTRODUCCIÓN

La pérdida, el desperdicio y los descartes alimentarios se han convertido en una creciente preocupación global, dadas sus implicaciones ambientales, sociales y económicas. Este fenómeno se manifiesta en múltiples esferas del sistema alimentario, incluyendo la producción, distribución, venta minorista, servicios de alimentación y consumo doméstico. Según el Banco Mundial, cada año se generan en el mundo aproximadamente 11.200 millones de toneladas de residuos sólidos, con proyecciones de aumento del 70% hacia el año 2050 si no se adoptan medidas

correctivas (Sáez, 2022). En esta línea, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible reconoce la urgencia de abordar este problema. La meta 12.3 convoca a reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita en la venta al por menor y el consumo para 2030, así como disminuir las pérdidas a lo largo de las cadenas de producción y suministro (FAO, 2022). A nivel mundial, se estima que el 30% de los alimentos producidos para el consumo humano se pierde o desperdicia, lo que equivale a aproximadamente 1.300 millones de toneladas por año (FAO, 2018). Esta cifra incluye el 11% de alimentos

desperdiciados en los hogares, el 5% en servicios de alimentación y el 2% en el comercio minorista (ONU – Medio Ambiente, 2021). Además de agravar la inseguridad alimentaria y nutricional, esta problemática incrementa significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente metano, derivado de la descomposición de residuos orgánicos en vertederos (WWF, 2021). Por otro lado, en 2016 se generaron globalmente cerca de 368 mil millones de toneladas de residuos agrícolas (Soto et al., 2019), lo que pone en evidencia una subutilización sistemática de recursos agroalimentarios.

En Colombia, esta situación se manifiesta con igual gravedad, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) ha informado que el país pierde y desperdicia cerca de 9,76 millones de toneladas de alimentos al año, equivalentes al 34% de la producción nacional, con mayor incidencia en las cadenas de frutas y hortalizas (62%). La etapa de producción representa el principal foco de pérdidas, con un 40,5% (Pedraza y Camargo, 2021; El Tiempo, 2023; Castellanos-González, et al., 2023). Además, el 94,6% de las unidades de producción agropecuaria no aprovechan los

residuos generados (DANE, 2020), lo que evidencia un desfase estructural entre producción y sostenibilidad. A nivel regional, la zona Pacífica —conformada por Chocó, Nariño, Cauca y Valle del Cauca— se ubica como la tercera región con mayor volumen de desperdicio alimentario, generando 488.539 toneladas anuales (Anaya y Pechene, 2017). Específicamente, el departamento del Cauca se encuentra entre las regiones del país con mayores índices de inseguridad alimentaria y nutricional (Plan de Desarrollo del Cauca, 2020).

En el ámbito local, el municipio de Popayán enfrenta una crisis sostenida en la gestión de residuos sólidos orgánicos. De acuerdo con el Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), se recolectan mensualmente alrededor de 264,33 toneladas de residuos en la cabecera municipal, de los cuales aproximadamente el 60% corresponde a residuos orgánicos derivados de actividades domésticas y de servicios alimentarios (Ramírez et al., 2017; Plan de Desarrollo Municipal, 2020–2023). Muchos de estos residuos, tales como cáscaras de frutas y restos de alimentos, son desechados sin ningún tipo de valorización, generando impactos negativos sobre el entorno natural y la salud pública.

En respuesta a esta situación, se han promovido estrategias como el compostaje comunitario (Melo, 2013, citado en Martínez y Quintero, 2017), así como el desarrollo de alternativas innovadoras de aprovechamiento gastronómico de subproductos alimentarios, como lo plantean investigaciones previas centradas en la reutilización creativa de pan, tortillas y semillas (Palacio-Montañez, et al., 2023; Bayona Buitrago, et al., 2022; Sánchez et al., 2013).

Desde la perspectiva de la economía circular, el aprovechamiento de subproductos alimentarios se erige como una solución viable para mitigar la pérdida y el desperdicio de alimentos (Beltrán, et al., 2025; Púa Rosado Amparo Luz; et al., 2022; Galanakis, 2020). En particular, la valorización de residuos como las cáscaras de naranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) y de plátano (*Musa paradisiaca* L.) —tradicionalmente considerados desechos— ha demostrado ser efectiva desde el punto de vista nutricional, funcional y gastronómico. La cáscara de naranja es rica en flavonoides, fibra soluble y antioxidantes, con beneficios potenciales para la salud digestiva y metabólica

(Alcívar, y Cartay, 2024; Aguiar, et al., 2022; Tarón Dunoyer, et al., 2022; Zhou et al., 2021); mientras que la cáscara de plátano contiene almidón resistente, taninos y fibras insolubles con propiedades emulsionantes y texturizantes útiles en panificación y alimentos de bajo índice glicémico (Mourtzinou et al., 2021). Estas cualidades permiten su incorporación en formulaciones culinarias innovadoras y sostenibles (Campo Vera y Delgado Caicedo, 2025; Luna-García. et al., 2024).

En este contexto, los laboratorios de cocina de instituciones de educación superior como la Corporación Universitaria Comfacauca (Unicomfacauca) constituyen espacios idóneos para implementar procesos experimentales de transformación y valoración de residuos. A través de actividades prácticas y pedagógicas, se pueden fomentar habilidades en investigación, sostenibilidad y creatividad gastronómica, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El presente trabajo tuvo como objetivo transformar cáscaras de plátano y naranja en harinas, evaluar su composición

nutricional y características funcionales, y analizar su aplicabilidad en preparaciones gastronómicas innovadoras, en el marco de una estrategia educativa de economía

circular orientada a la sostenibilidad alimentaria en el municipio de Popayán, Cauca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, de tipo experimental y descriptivo, orientado a la identificación, transformación y evaluación sensorial de subproductos alimentarios generados. La metodología permitió integrar procesos cualitativos y cuantitativos para garantizar el rigor científico y la aplicabilidad de los resultados (Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014).

La obtención de las harinas su transformación y evaluación sensorial se realizó en el laboratorio de alimentos de la Corporación Universitaria Comfacauca - Unicomfacauca. Además, se emplearon técnicas y protocolos estandarizados.

1. Recolección y caracterización de residuos: Se diseñó un instrumento estructurado para la recolección sistemática de residuos orgánicos en las clases prácticas del programa Tecnología en Gestión Gastronómica de la Corporación

Universitaria Comfacauca (Unicomfacauca). Este formato permitió registrar variables como tipo de subproducto, cantidad generada (peso en gramos), asignatura de origen y momento de generación. La recolección se realizó durante el segundo semestre académico del año 2024 en seis asignaturas representativas: Cocina básica, Cocina avanzada, Cocina francesa, Carnes y pescados, Buffet y catering, y Electiva I (con enfoque en cocina italiana). La información recolectada fue digitada, codificada y analizada estadísticamente mediante medidas de tendencia central y frecuencias relativas.

2. Transformación de subproductos en harinas: Los subproductos seleccionados —cáscaras de plátano (*Musa paradisiaca* L.) y naranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck)— fueron sometidos a un protocolo estandarizado para su transformación en harina. El procedimiento incluyó:

Selección: Inspección visual y descarte de unidades en estado de descomposición.

Lavado y desinfección: Inmersión en solución de hipoclorito de sodio al 100 ppm durante 15 minutos, seguido de enjuague con agua potable.

Corte: Fraccionamiento en piezas menores a 5 cm.

Deshidratación: Secado en horno convectivo a 60 °C durante 12 horas.

Molienda: Trituración en Thermomix™-6 a velocidad constante de 10.700 rpm hasta obtener una harina homogénea.

Tamizado: Filtrado de partículas mediante tamiz con abertura entre 110 y 180 micras.

Empaque: Conservación en bolsas plásticas selladas al vacío y almacenamiento en condiciones secas a temperatura ambiente (20–25 °C).

3. Análisis fisicoquímico: Se tomaron muestras representativas de 300 g de cada tipo de harina para su análisis proximal, el cual fue realizado por el laboratorio certificado SYNLAB Bioindustrial. Los parámetros evaluados fueron: contenido de humedad, materia volátil, cenizas, grasa

total, proteína, fibra cruda, carbohidratos totales y valor calórico. Los análisis se ejecutaron bajo métodos oficiales de la AOAC y normas ISO estandarizadas, asegurando la trazabilidad y confiabilidad de los resultados (Vásquez y Fernández, 2020).

4. Diseño de propuestas gastronómicas:

Con base en las propiedades nutricionales y funcionales de las harinas obtenidas, se formularon recetas gastronómicas que incorporaron estos ingredientes en diversas categorías culinarias. Las preparaciones incluyeron productos de panadería/pastelería, bebidas funcionales, entradas y platos principales. El desarrollo de las recetas se enfocó en atributos como textura, sabor, valor nutricional y viabilidad técnica de uso de las harinas en sustitución parcial de insumos convencionales.

5. Evaluación sensorial y de aceptabilidad

Las preparaciones fueron presentadas en un Taller Gastronómico Demostrativo realizado en las instalaciones de Unicomfacauca. La muestra de evaluación fue de tipo intencional, conformada por estudiantes, docentes y personal administrativo (n=54). Se aplicó un

instrumento de evaluación sensorial adaptado del modelo de Ortega (s.f.), que incluyó una escala hedónica de 5 puntos para valorar atributos como sabor, aroma, textura y aceptación global. Los resultados

fueron consolidados en porcentajes de aceptación por tipo de preparación y analizados mediante gráficos de distribución de frecuencias.

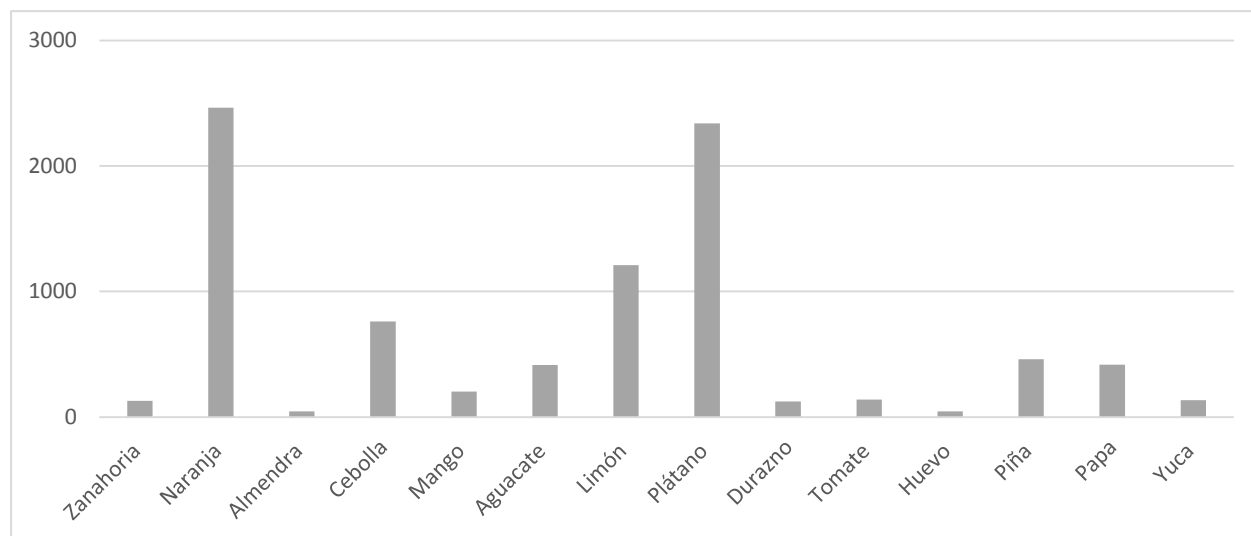
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Caracterización de los residuos generados en laboratorios de cocina.

Durante las prácticas académicas del programa de Tecnología en Gestión Gastronómica de Unicomfauca, se realizó un levantamiento sistemático de los residuos orgánicos producidos en seis asignaturas representativas: Cocina básica,

Cocina francesa, Buffet y catering, Electiva I (enfoque italiano), Cocina avanzada y Carnes y pescados. El registro y análisis de datos evidenció que las cáscaras de plátano (*Musa paradisiaca* L.) y de naranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) fueron los subproductos más recurrentes en términos de peso generado, ver gráfica 1:

Gráfica 1. Residuos generados en los Laboratorios de cocina.



Nota: La imagen permite observar la cantidad de residuos generados en los laboratorios de cocina.
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Estas mermas, que representan aproximadamente el 50% del peso original de los respectivos frutos, se identificaron como residuos prioritarios para estrategias de aprovechamiento, dado su volumen y frecuencia de aparición. En el caso de la naranja, se estimó que un 51% del fruto corresponde a partes no comestibles como la cáscara y la semilla, mientras que el 49% restante es aprovechado como zumo. De forma similar, la cáscara de plátano constituye alrededor del 50% del peso total de la fruta procesada.

Este hallazgo es consistente con reportes nacionales que indican que las mayores pérdidas alimentarias en Colombia se concentran en la cadena de frutas y hortalizas, alcanzando hasta un 62% (Pedraza y Camargo, 2021). La magnitud de estas pérdidas en el entorno educativo pone en evidencia la necesidad de implementar modelos de economía circular que trasciendan el compostaje —aún la técnica más difundida para residuos orgánicos en instituciones educativas (Pineda, González y Mora, 2019)— e impulsen usos de mayor valor agregado, como la transformación en ingredientes funcionales para la cocina.

En este contexto, la selección de las cáscaras de plátano y naranja para su transformación en harinas funcionales respondió tanto a criterios cuantitativos (peso, recurrencia) como cualitativos (viabilidad técnica, potencial nutricional), orientando el desarrollo de propuestas culinarias sostenibles que conectan con objetivos formativos, ambientales y gastronómicos.

2. Análisis proximal de harinas: Como parte del proceso de valorización de residuos, se transformaron las cáscaras de plátano y naranja en harinas mediante técnicas controladas de secado, molienda y tamizado, obteniendo productos con características fisicoquímicas adecuadas para su uso en preparaciones alimentarias. El análisis proximal de ambas harinas, realizado por el laboratorio acreditado SYNLAB Bioindustrial, permitió evaluar su composición nutricional (humedad, cenizas, grasa, proteína, fibra, carbohidratos y contenido energético).

La harina de cáscara de naranja mostró un elevado contenido de carbohidratos totales (84,09 g/100 g) y una alta proporción de fibra cruda (11,82 g/100 g), lo cual la posiciona como un ingrediente funcional con

potencial prebiótico. Estos resultados concuerdan con estudios previos que destacan el valor nutricional de los subproductos cítricos, particularmente por su aporte de fibra soluble, compuestos fenólicos y flavonoides, con efectos positivos sobre la salud digestiva y metabólica (Zhou et al., 2021).

Por su parte, la harina de cáscara de plátano se caracterizó por un mayor contenido de cenizas (10,08 g/100 g), lo cual sugiere una elevada concentración de minerales, y por una mayor proporción de proteína (6,81 g/100 g) frente a la harina de naranja. Asimismo, presentó un contenido energético de 347,62 kcal/100 g, inferior al de la harina de naranja (364,56 kcal/100 g), y un nivel moderado de fibra cruda (5,43 g/100 g). Estas características coinciden con lo reportado por Mourtzinou et al. (2021), quienes destacan el uso potencial de la cáscara de plátano como ingrediente

funcional por su aporte de almidón resistente y su utilidad como agente texturizante en productos de panificación.

Ambas harinas presentaron bajos niveles de humedad (<6,5%), lo cual favorece su conservación a largo plazo, reduce el riesgo microbiológico y facilita su incorporación en mezclas secas o formulaciones instantáneas. Esta condición es clave para su aplicación en ambientes gastronómicos que requieren ingredientes estables, seguros y versátiles. En conjunto, estos resultados respaldan el uso de las harinas obtenidas a partir de residuos como ingredientes funcionales con propiedades nutricionales diferenciadas, capaces de enriquecer formulaciones gastronómicas tanto en valor agregado como en sostenibilidad alimentaria. A continuación, se ilustra el análisis proximal, ver tabla 1 y tabla 2.

Tabla 1. Análisis proximal harina de naranja composición nutricional.

Análisis	Unidad	Resultado	Método
Humedad y Materia Volátil	g/100g	6,21	PRO-AYS-057 V1 2024-10- 25 Determinación de sólidos totales y pérdidas por secado a 103°C y 130°C
Cenizas	g/100g	3,70	PRO-AYS-067 V1 2024-10- 25 Determinación de Cenizas 550°C
Grasa	g/100g	0,84	PRO-AYS-113 V1 2024-10- 23 Determinación de Grasa



por extracto etéreo			
Proteína Total (%NX6,25)	g/100g	5,16	PRO-AYS-055 V1 2024-10- 25 Determinación de proteína según ISO 1871
Fibra Cruda	g/100g	11,82	Basado en AOAC 962.09
Carbohidratos Totales	g/100g	84,09	Cálculo
Calorías Totales	kcal/100g	364,56	Cálculo

Fuente: Laboratorio Synlab Bioindustrial, 2024.

Tabla 2. Análisis proximal harina de plátano composición nutricional

Análisis	Unidad	Resultado	Método
Humedad y materia volátil	g/100g	6,44	PRO-AYS-057 V1 2024-10- 25 Determinación de sólidos totales y pérdidas por secado a 103°C y 130°C
Cenizas	g/100g	10,08	PRO-AYS-067 V1 2024-10- 25 Determinación de Cenizas 550°C
Grasa	g/100g	2,74	PRO-AYS-113 V1 2024-10- 23 Determinación de Grasa por extracto etéreo
Proteína total (%nx6,25)	g/100g	6,81	PRO-AYS-055 V1 2024-10- 25 Determinación de proteína según ISO 1871
Fibra cruda	g/100g	5,43	Basado en AOAC 962.09
Carbohidratos totales	g/100g	73,93	Cálculo
Calorías totales	kcal/100g	347,62	Cálculo

Fuente: Laboratorio Synlab Bioindustrial, 2024.

Desarrollo de preparaciones gastronómicas: A partir de las propiedades fisicoquímicas y funcionales identificadas en las harinas de cáscara de plátano y naranja, se diseñaron y elaboraron diez preparaciones culinarias innovadoras con

un enfoque sostenible. Estas recetas se estructuraron considerando la versatilidad del ingrediente, su potencial funcional y su viabilidad en contextos académicos de formación gastronómica.

Las preparaciones que incorporaron harina de cáscara de plátano se orientaron a productos de cocina salada, bebidas y alternativas de repostería, incluyendo propuestas como: Crocante de plátano con camarón, Raviolis 25 Plátano, Tabulé Amarillo y Burger plátano. Estas recetas permitieron aprovechar el aporte de fibra y proteína de la harina, sin comprometer la estabilidad estructural ni las características sensoriales de los productos. Además, se exploraron usos en coctelería creativa, destacando su aplicabilidad más allá de las preparaciones convencionales.

Por otro lado, las preparaciones con harina de cáscara de naranja se enfocaron en postres, helados y bebidas, aprovechando su perfil aromático cítrico y su alto contenido de fibra. Entre las recetas desarrolladas se destacan la Paleta amarga de naranja, el Postre Perfecto, el cóctel Naranja Rock y el Helado a la Naranja. Estas aplicaciones permitieron validar el uso de la harina como ingrediente sensorialmente atractivo y nutricionalmente enriquecedor.

La formulación de estas propuestas respondió no solo a criterios técnicos, sino también pedagógicos y ambientales. Se

buscó generar conciencia entre los estudiantes sobre la valorización de residuos, al tiempo que se promovía la creatividad culinaria y el pensamiento crítico frente al uso eficiente de materias primas. Se evaluó la percepción sensorial por parte de una muestra de consumidores internos de la Corporación. El desarrollo de estas recetas demostró que es posible transformar subproductos alimentarios en ingredientes funcionales de alta aceptabilidad, abriendo camino a una cocina circular que articula sostenibilidad, innovación y la educación.

Evaluación sensorial y aceptabilidad de las preparaciones: Con el fin de validar la percepción del consumidor frente a las propuestas culinarias elaboradas con harinas de cáscara de plátano y naranja. En esta actividad participaron estudiantes, docentes y administrativos de la Corporación, con una muestra (n=54), quienes evaluaron sensorialmente tres preparaciones seleccionadas por su complejidad técnica y atractivo visual: *Crocante de Naranja y su Camarón, Tabulé Amarillo y el cóctel Naranja Rock*, ver imagen

1

Imagen 1. Preparaciones gastronómicas evaluadas sensorialmente.

Crocante de Naranja y su Camarón



Tabulé Amarillo



Cóctel Naranja Rock



Se utilizó una encuesta de percepción sensorial basada en escala hedónica de cinco puntos para valorar atributos como sabor, textura, aroma y aceptación general. los resultados revelaron un alto nivel de aceptabilidad para dos de las tres preparaciones evaluadas. Tanto el Crocante de Naranja y su Camarón como el Naranja Rock obtuvieron un 100% de aceptación dentro de las categorías "excelente" y "bueno". En contraste, el Tabulé Amarillo, aunque bien recibido, obtuvo un 77% de aceptación en los mismos rangos, posiblemente debido a la textura no convencional de la cáscara de plátano en crudo y su sabor más neutro.

Estos hallazgos coinciden con estudios previos que señalan que los consumidores tienden a aceptar de manera más favorable los ingredientes sostenibles cuando son integrados en formatos gastronómicos

CONCLUSIONES

Los residuos, subproductos y mermas generados en los laboratorios de cocina de la Corporación Universitaria Unicomfauca, así como en otros entornos gastronómicos, presentan un alto potencial de aprovechamiento en el ámbito culinario

creativos y sensorialmente atractivos (Grasso et al., 2019). En este caso, el éxito de las preparaciones también se vio reforzado por el contexto educativo, donde los comensales estaban sensibilizados sobre la problemática del desperdicio alimentario y abiertos a nuevas experiencias.

Asimismo, la alta aceptación sugiere que las harinas obtenidas no solo cumplen con criterios nutricionales y tecnológicos, sino que poseen un potencial comercial y pedagógico real para su aplicación en entornos de enseñanza gastronómica, cocinas experimentales e incluso en emprendimientos sostenibles. En general, la evaluación sensorial confirmó la viabilidad de incorporar subproductos valorizados en preparaciones culinarias con aceptación, reforzando el vínculo entre sostenibilidad alimentaria, innovación técnica y percepción positiva del consumidor.

cuando son gestionados con criterios de sostenibilidad y valor agregado.

La transformación de cáscaras de plátano y naranja en harinas funcionales demostró ser una estrategia técnica viable y segura, con capacidad para generar ingredientes de

calidad nutricional y tecnológica adecuados para diversas aplicaciones gastronómicas.

La incorporación de estas harinas en preparaciones creativas evidenció una alta aceptación sensorial por parte de los consumidores, validando su funcionalidad y confirmando que los subproductos alimentarios pueden integrarse exitosamente en recetas innovadoras.

Este estudio contribuye a la reducción efectiva de residuos en espacios educativos

gastronómicos, al tiempo que fortalece la formación en cocina circular, alineada con principios de sostenibilidad, eficiencia y responsabilidad ambiental.

La experiencia desarrollada representa un modelo replicable que puede ser adoptado por instituciones educativas, emprendimientos y servicios de alimentación, promoviendo una cultura gastronómica consciente y resiliente ante los desafíos del desperdicio alimentario.

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, S., Estrella, M. E., & Cabadiana, H. U. (2022). Residuos agroindustriales: su impacto, manejo y aprovechamiento. *Axioma*, (27), 5-11. <https://doi.org/10.26621/ra.v1i27.803>

Alcívar, L. D. A., & Cartay, R. (2024). Potencialidades agroalimentarias de productos tradicionales de regiones deprimidas de la costa del Pacífico de Ecuador. Edición: Primera. Agosto de 2024. Publicación digital. ISBN: 978-9942-7234-6-8. Sitio [Web: www.uleam.edu.ec](http://www.uleam.edu.ec)

Anaya, F. & Pechene, M. (2017). Gestión del desperdicio de alimentos en la región

Pacífico. *Revista Colombiana de Alimentación*, 12(1), 44-59.

Bayona Buitrago, Camilo Andrés; Cepeda; Lexy, María Fernanda; León Castrillo, Carolina. (2022). Aprovechamiento de los subproductos agroindustriales de la cadena productiva de la yuca (*Manihot esculenta*): Una Revisión, *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 20 N° 1. Pp.: 111 – 131. <https://doi.org/10.24054/limentech.v20i1.1658>

- Beltrán, A. M. T., Pineda, G. P. A., Quintero, L. C. B., & Acosta, M. E. P. (2025). Gestión de los residuos orgánicos del Programa de Alimentación Escolar para fortalecer la educación ambiental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(6), 9578-9598.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.22059
- Campo Vera, Y., Delgado Caicedo, M. A. (2025). Elaboración de un alimento funcional tipo granola con harina de grillo: propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 - ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 23 N° 1. Pp:220 -236.
<https://doi.org/10.24054/vw01xv27>
- Castellanos-González, L., Vera-Peña, M. S. Calderón-Gutiérrez, J. A. (2023) Enfermedades fúngicas en mora (*Rubus* spp.) en los municipios de Pamplona Y Pamplonita Norte De Santander” *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 21 N° 1. Pp: 69 -84.
<https://doi.org/10.24054/limentech.v21i2.2628>
- DANE. (2020). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>
- El Tiempo. (2023, mayo 11). Desperdicio de alimentos: una amenaza para la naturaleza y la seguridad alimentaria.
<https://www.eltiempo.com/mas-contenido/desperdicio-de-alimentos-una-amenaza-para-la-naturaleza-y-la-seguridad-alimentaria-767495>
- FAO. (2018, octubre 16). Noticias ONU. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.
<https://news.un.org/es/story/2018/10/1443382>
- FAO. (2020). *Pérdida y desperdicios de alimentos*. <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/es/>
- FAO. (2022, septiembre 29). Plataforma técnica sobre la medición y la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos. <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/flw-events/international-day-food-loss-and-waste/es>

- FAO. (2022). *Technical platform on the measurement and reduction of food loss and waste*. <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/>
- Galanakis, C. M. (2020). *Food waste recovery: Processing technologies and industrial techniques* (2nd ed.). Academic Press.
- Gastronómica Internacional. (2022, abril 30). ¿Qué es un servicio de alimentos? <https://gastronomicainternacional.com/articulos-culinarios/cocina/que-es-un-servicio-de-alimentos/>
- Gobernación del Cauca. (2020). *Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023. 42 motivos para avanzar*.
- Grasso, S., Asioli, D., & Tseng, A. (2019). Assessing the acceptability of sustainable food ingredients: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 82, 163–181. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.10.014>
- Ley 1990. Diario Oficial de la República de Colombia. (2019, agosto 2).
- Luna-García, N.; Rueda-Paéz, E.; Rodríguez-N. A.. (2024). Determinación De Las Propiedades Nutricionales, Fisicoquímicas Y Sensoriales De Mermelada Light A Partir De Gulupa Endulzada Con Stevia. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN Impreso 1692-7125 - ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 22 N° 2. Pp: 5 – 17. <https://doi.org/10.24054/limentech.v22i2.3195>
- Martínez Anaya, M., & Quintero Pechene, J. (2017). Estado actual de los desperdicios de frutas y verduras en Colombia. *Memorias De Congresos UTP*, 194-201. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1493>
- Melo, M. (2013). Compostaje como estrategia de manejo de residuos. En Martínez, M. & Quintero, J. (2017).
- Mourtzinou, I., Mallouchos, A., Koulougliotis, D., & Karathanos, V. T. (2021). Valorization of fruit and vegetable waste through extraction of bioactive compounds and potential applications. *Trends in Food Science & Technology*, 116, 982–991. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.09.001>
- Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2021). *Food Waste*

- Index Report 2021.*
<https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>
- Palacio-Montañez J., Bolívar-Pacheco, K., Díaz-Tovar, A., Navas-Guzmán N., Meriño-Stand, L., García-Pacheco Y. (2023). Desarrollo de una barra de cereales, frutos secos y frutos tropicales enriquecida con colágeno hidrolizado. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 21 N°1. Pp.: 91-105. <https://doi.org/10.24054/limentech.v21i1.2368>
- Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 3065–3081. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126>
- Pedraza, L. T., & Camargo, J. C. (2021). Proposal for a circular economy for the recovery of value from fruit waste in packaging manufacturing. *DYNA*, 88(217), 140-149. <https://doi.org/10.15446/dyna.v88n217.91850>
- Pineda, C., González, L., & Mora, D. (2019). Manejo de residuos orgánicos en instituciones educativas. *Revista Ambiental*, 15(2), 24–31.
- Preciado, A., et al. (2022). Aprovechamiento de subproductos de la industria agroalimentaria. Un acercamiento a la economía circular. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 23(2), 92–100. Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81373798002>
- Púa Rosado, A. L.; Torregrosa Romero, C.; Torres Barraza E.; Barreto Rodríguez, G. E.; Marsiglia Fuentes, R. (2022). Propiedades reológicas de un producto de galletería a base de harina de quinua (*Chenopodium quinua*). *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 20 N° 2. Pp: 24 -40. DOI: <https://doi.org/10.24054/limentech.v20i2.2287>
- Ramírez, N. V. M., Peñuela, L. M., & Pérez, R. M. (2017). Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos. *Artículo de Ciencias Agrícolas*, 36(2), 107–124. <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.173402.76>

- Rojas, J. A., & Monge, Y. (2019). Determinación del desperdicio de alimentos (PDA) en las sodas del Campus Omar Dengo, Universidad Nacional y su importancia en el manejo sostenible de los recursos naturales. En *Memorias del I Congreso Internacional de Ciencias Exactas y Naturales*, Universidad Nacional, Costa Rica (pp. 1–9). <http://dx.doi.org/10.15359/cicen.1.20>
- Sáez, M. R. (2022). *Los residuos agroindustriales, una oportunidad para la economía circular*. *TecnoLógicas*, 25(52), 1–14.
<https://doi.org/10.22430/22565337.2505>
- Sánchez, C. A. M., Viesca, F. C., Sánchez, R. F., & Romero, A. T. (2013). Aprovechamiento gastronómico: una alternativa de reutilización de los residuos sólidos del laboratorio de alimentos y bebidas de la UAEM. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 9(1), 155–161.
- Soto, J. A., Toro, Ó. J., & Pérez, L. G. (2019). Residuos urbanos, agrícolas y pecuarios en el contexto de las biorrefinerías. *Facultad de Ingeniería*, 28(53), 7–32.
- <https://doi.org/10.19053/01211129.v28.n53.2019.9705>
- Tarón Dunoyer A.; Barros Portnoy I.; Mercado Camargo J. (2022). Caracterización de ácidos grasos y fenoles totales con actividad antioxidante de la semilla de durazno (*Prunus persica*). *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 20 N° 1. Pp: 77 – 91.
<https://doi.org/10.24054/limentech.v20i1.1667>
- Unilever Food Solutions. (2015). Guía práctica para reducir el desperdicio de alimentos en servicios de alimentos.
<https://www.unileverfoodsolutions.com.co>
- WWF. (2021). *Food Waste Index Report 2021*.
<https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>
- Zhou, Y., Xie, M., Li, Y., & Liu, J. (2021). Utilization of citrus waste for the extraction of valuable polyphenols and their applications. *Food Chemistry*, 343, 128431.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128431>