

Multimezcla de harinas, una alternativa para incluir en la alimentación basada en plantas

Multi-mix flours, an alternative to include in plant-based diet

Andrés Felipe Medina-Rico¹; Leidy Mariam Restrepo-Bedoya¹; Sara Valentina Mora-Quintero¹; Briana Davahiva Gómez-Ramírez^{2*}

¹Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 050034.

²Grupo de investigación en Alimentación y Nutrición Humana, Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 050034. *Correo -e: briana.gomez@udea.edu.co

Recibido: 24/marzo/2026 // Aceptado: 18/julio/2026 // Publicado: 27/agosto/2026 // <https://doi.org/10.32870/rayca.v7i7.193>

Andrés Felipe Medina-Rico / ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4348-3370>
Leidy Mariam Restrepo-Bedoya/ ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3448-5807>
Sara Valentina Mora-Quintero/ ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0708-9481>
Briana Davahiva Gómez-Ramírez/ ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6366-4937>

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo desarrollar y evaluar una multimezcla de harinas a base de setas (orellana (*Pleurotus ostreatus*)), leguminosas (lenteja (*Lens culinaris*)) y cereales (quinoa (*Chenopodium quinoa*)) como alternativa alimentaria para personas adultas que siguen una alimentación basada en plantas. Se elaboraron tres formulaciones de la multimezcla, con diferentes proporciones de los ingredientes, las cuales se utilizaron como base para crear dos prototipos alimentarios: un blondie (producto dulce) y una torta de vegetales (producto salado). Las harinas fueron obtenidas mediante procesos de deshidratación y molienda, y se evaluaron en términos microbiológicos, nutricionales y sensoriales. El análisis microbiológico confirmó la inocuidad de las harinas; nutricionalmente, las multimezclas aportan entre 15-17 g de proteína/100 g junto con minerales como hierro y zinc. El prototipo dulce con 50% harina de lenteja presentó el perfil nutricional más favorable, aunque no obtuvo la mejor calificación en la evaluación sensorial. El análisis sensorial, demostró diferencias significativas ($p < 0.001$) entre los prototipos evaluados. Se identificaron limitaciones en el tiempo de elaboración y la necesidad de ajustar algunos perfiles sensoriales, pero se identifica la multimezcla es una alternativa viable, segura, nutritiva y adaptable a múltiples preparaciones.

Palabras clave: Funcional, alimentación basada en plantas, harinas vegetales, evaluación sensorial, análisis nutricional.

Abstract

This study aimed to develop and evaluate a multi-blend of flours based on mushrooms (oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*)), legumes (lentils (*Lens culinaris*)), and cereals (Quinoa (*Chenopodium quinoa*)) as a food alternative for adults following a plant-based diet. Three formulations of the multi-blend were developed, with different proportions of ingredients, and used as a basis for creating two food prototypes: a blondie (sweet product) and a vegetable scone (savory product). The flours were obtained through dehydration and milling processes and subsequently evaluated in microbiological, nutritional, and sensory terms. Microbiological analysis confirmed the safety of the flours. Nutritional analysis showed that the multi-blends provide between 15-17 g of protein/100 g, along with minerals such as iron and zinc. The sweet prototype made with 50% of lentil flour, showed the most favorable nutritional profile, although it did not receive the highest score in the sensory evaluation, its acceptance was perceived as positive by the participants. Sensory analysis, showed significant differences ($p < 0.001$) among the prototypes. Limitations in processing time and the need to adjust some sensory profiles were identified, but the study identify that the multi-blend is a viable, safe, nutritious, and adaptable alternative for multiple preparations.

Keywords: Functional, plant-based diet, vegetable flours, sensory evaluation, nutritional analysis.

INTRODUCCIÓN

La transición hacia patrones dietéticos más sostenibles ha impulsado un creciente interés por las dietas basadas en plantas, las cuales priorizan el consumo de alimentos de origen vegetal y limitan o eliminan los productos de origen animal (Raj et al., 2025). Esta tendencia responde a múltiples motivaciones, entre ellas el cuidado del medio ambiente, la ética animal y la búsqueda de beneficios para la salud humana (Hargreaves et al., 2023).

Diversos estudios han demostrado que las dietas basadas en plantas, si están bien planificadas, pueden contribuir a la prevención de enfermedades crónicas como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer, gracias a su alto contenido de fibra, antioxidantes, fitoquímicos y bajo aporte de grasas saturadas (Baroni et al., 2024; Landry y Ward, 2024; Raj et al., 2025).

No obstante, estas dietas también plantean desafíos nutricionales importantes, especialmente en lo relacionado con el consumo adecuado de proteínas con un perfil completo de aminoácidos, micronutrientes críticos como vitamina B12, hierro, zinc, calcio y ácidos grasos omega-3, cuya biodisponibilidad y cantidad del nutriente puede verse limitada en fuentes exclusivamente vegetales (Malhotra y Lakade, 2025; Storz et al., 2025). A esto se le suma que muchas personas vegetarianas no cuentan con acompañamiento nutricional profesional, lo cual puede afectar el aporte nutricional en su dieta (Combariza et al., 2023).

En Colombia, aunque aún no se cuenta con cifras oficiales precisas sobre la prevalencia del vegetarianismo, se ha identificado un crecimiento en el interés y la oferta gastronómica y de desarrollo de productos enfocada en este tipo de alimentación, adicionalmente Colombia es un país productor de una gran variedad de productos agrícolas, debido a su ubicación

geográfica (La Nota Económica Colombia, 2023; Politécnico Grancolombiano, 2024).

Ante este escenario, el desarrollo de productos a partir de ingredientes vegetales y locales se presenta como una estrategia viable para mejorar la calidad nutricional de las dietas basadas en plantas. En particular, la combinación de leguminosas y cereales ha demostrado ser eficaz para complementar perfiles de aminoácidos esenciales, incrementar el aporte de minerales y optimizar la biodisponibilidad de micronutrientes mediante técnicas como el remojo, la germinación y la fermentación (Abdalla et al., 2025; Langyan et al., 2022; Nkhata et al., 2018).

Las leguminosas, como la lenteja (*Lens culinaris*), destacan por su alto contenido de proteínas, hierro y zinc, mientras que los pseudocereales, como la quinoa (*Chenopodium quinoa*), ofrecen energía y aminoácidos como la metionina y lisina (Zhang et al., 2024).

El hongo *Pleurotus ostreatus* ha sido estudiado por su capacidad para fermentar mezclas vegetales y mejorar su calidad nutricional y funcional, gracias a su aporte de compuestos bioactivos, fibra y proteínas (Sreedharan et al., 2025). Los alimentos mencionados fueron elegidos por su alto valor nutricional, que incluye proteínas de calidad, hierro, zinc y otros micronutrientes esenciales, además de su disponibilidad en la ciudad de Medellín; la quinoa en especial fue seleccionada por su adecuado perfil de aminoácidos.

En Colombia, no se han documentado investigaciones que integren estos tres grupos de alimentos en una única multimezcla con evaluación sensorial, microbiológica y nutricional; por lo que este estudio surge en respuesta a la escasa disponibilidad de productos alimentarios diseñados específicamente para personas adultas que siguen una dieta basada en plantas. Considerando lo anterior, la pre-

sente investigación tuvo como objetivo desarrollar y evaluar, desde los aspectos nutricionales, microbiológicos y sensoriales, una multimezcla de harinas a base de seta (orellana (*Pleurotus ostreatus*), leguminosa (lenteja (*Lens culinaris*) y cereal (quinoa (*Chenopodium quinoa*), destinada a personas adultas con alimentación basada en plantas en la ciudad de Medellín con el propósito de contribuir a la oferta de alimentos sostenibles, accesibles y adaptados a las necesidades nutricionales de esta población.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este proyecto corresponde a un diseño descriptivo comparativo, porque se realizó el desarrollo y evaluación de una multimezcla de harina de legumbre, cereal y setas, así como el diseño de dos prototipos de productos alimentarios utilizando dicha multimezcla como ingrediente base.

Obtención y procesamiento de las harinas

El proceso para la obtención y procesamiento de las harinas base inició con la selección de ingredientes clave: la lenteja (*Lens culinaris*), la quinoa (*Chenopodium quinoa*) y la orellana (*Pleurotus ostreatus*). Inicialmente, la orellana se sometió a un cuidadoso proceso que incluyó recepción y limpieza, cortado de 1 cm de grosor, se secaron en el deshidratador de alimentos (Cabela's® 80 L), a temperaturas controladas de 150°F (65°C) durante un período de 23 h. Se pulverizó en Nutribullet® (600 Watts) por 3 min, se tamizó utilizando un cedazo para asegurar la uniformidad de la harina. Posteriormente se envasó en bolsas plásticas con sellado hermético, especiales para alimentos y finalmente se almacenó (figura 1).

Las lentejas, pasaron por un proceso diseñado para maximizar su aporte nutricional y eliminar antinutrientes. Este procedimiento incluyó recepción y limpieza, remojo o hidratación en una proporción de 1:3 (peso/ volu-

men) durante 24 h a temperatura ambiente, se secaron en el deshidratador de alimentos (Cabela's® 80 L) a temperaturas controladas de 150°F (65°C) durante un período de 7 h, se pulverizó en Nutribullet® (600 Watts) por 3 minutos y se tamizó utilizando un cedazo para asegurar similitud de la harina. Posteriormente se envasó en bolsas plásticas con sellado hermético, especiales para alimentos y finalmente se almacenó (figura 2).

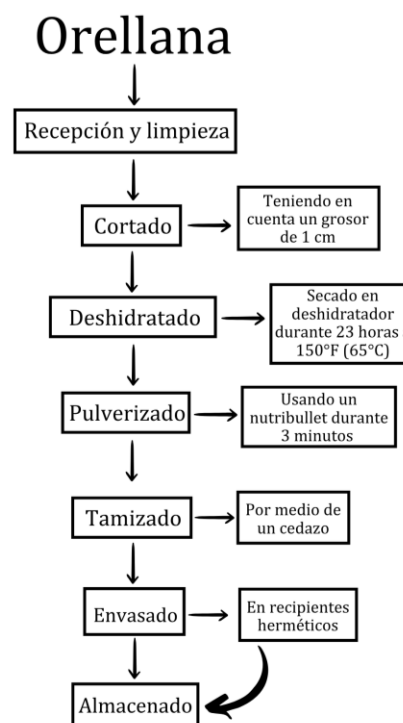


Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención de la harina de orellana. Fuente: elaboración propia

En cuanto a la quinoa, su procesamiento incluyó: recepción, limpieza, hidratación en una proporción 1:3 por 24 h y varios momentos de enjuague para eliminar las saponinas que podrían dar un sabor amargo. Se secó en el deshidratador de alimentos (Cabela's® 80 L) a temperaturas controladas de 150°F (65°C) durante un período de 7 h, pulverizado en Nutribullet® (600 Watts) por 3 minutos y se tamizó utilizando un cedazo para asegurar homogeneidad de la harina.

Posteriormente se envasó en bolsas plásticas con sellado hermético, especiales para alimentos y finalmente se almacenó (figura 3).

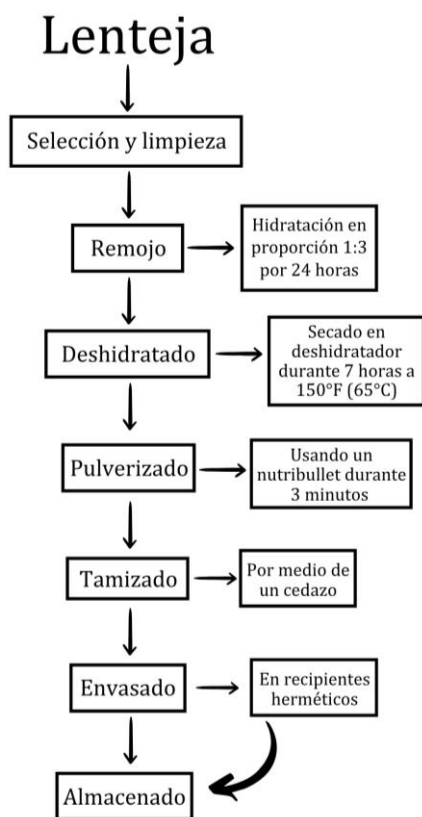


Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención de la harina de lentejas. Fuente: elaboración propia

Preparación de la multimezcla

Se realizaron tres formulaciones de las multimezclas de harinas compuesta por seta (orellana/*Pleurotus ostreatus*), leguminosa (lenteja/*Lens culinaris*) y cereal (quinoa/*Chenopodium quinoa*) como se muestran en la figura 4.

Diseño y preparación de productos comestibles

De cada formulación de las multimezclas se realizaron dos prototipos de productos (uno dulce y otro salado), ambos elaborados bajo condiciones higiénicas y siguiendo recetas

estandarizadas. El producto dulce fue el *blondie*, el cual es una alternativa a los *brownies* tradicionales. El producto salado fueron tortas de vegetales, las cuales son una alternativa para acompañar platos de comida principales o para comer como un snack. Las multimezclas sustituyeron el 60% de la harina de trigo que se usaría habitualmente en ambos productos. Cada prototipo se clasificó por medio de un código, como se muestra en el cuadro 1.

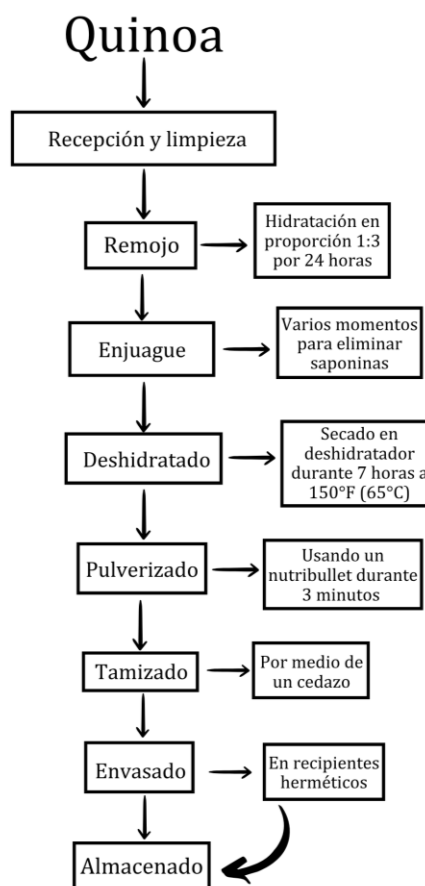


Figura 3. Diagrama de flujo para la obtención de la harina de quinoa. Fuente: elaboración propia

Para la elaboración de los prototipos, además de las multimezclas, se utilizaron ingredientes convencionales (cuadro 2), cuyas proporciones fueron establecidas en gramos (g) y mililitros (mL) según cada formulación.

Para el proceso de elaboración del *blondie* se utilizaron: 300 g de multimezcla de harinas, 200 g de harina de trigo, 65 g de sucralosa, 200 mL de aceite de canola derretido, 3 huevos grandes, 40 mL de esencia de vaini-

lla, 15 mL de esencia de fresa, 20 g de bicarbonato de sodio, 20 g de cocoa en polvo, 5 g de sal, 230 mL de agua y 150 g de chips de chocolate.

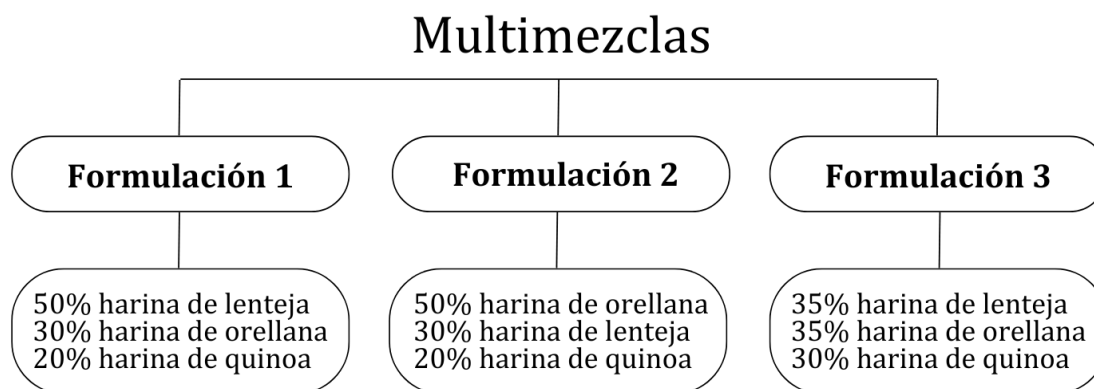


Figura 4. Composición de las formulaciones.

Fuente: elaboración propia

El desarrollo de esta elaboración consistió en el precalentamiento del horno a 180°C, seguido de la mezcla de ingredientes secos (harinas, cocoa, bicarbonato y sal) y la incorporación de ingredientes húmedos (huevos, aceite, esencias y agua), y la homogeneización de la mezcla. Posteriormente se adicionaron los chips de chocolate, se vertió la preparación en moldes, se horneó, se dejó enfriar a temperatura ambiente y se realizó el corte para su consumo.

Asimismo, para el prototipo salado se utilizaron vegetales frescos y especias para enriquecer la masa en las siguientes cantidades: 135 g de pimentón, 180 g de cebolla de huevo blanca, 11 g de ajo, 6 g de ají dulce, 236 g de tomate de aliño, 200 g de zanahoria, 130 g de zucchini verde, 170 g de zucchini amarillo, 96 g de multimezcla de harinas, 64 g de harina de maíz, 6 g de condimento y 8 g de paprika.

En este procedimiento primero se mezclaron todos los ingredientes hasta obtener una

mezcla homogénea, se estiró la masa, se realizó el corte de las porciones, seguido del horneado y enfriamiento para su consumo posterior.

Cuadro 1. Codificación de los prototipos alimentarios

Producto	Código
Prototipo dulce F1	B01
Prototipo dulce F2	B02
Prototipo dulce F3	B03
Prototipo salado F1	T01
Prototipo salado F2	T02
Prototipo salado F3	T03

F=Formulación Fuente: elaboración propia

Análisis microbiológico

Con el fin de asegurar la inocuidad del producto final se realizó un análisis microbiológico en cada una de las harinas, este fue realizado en un laboratorio especializado. Se entregó una muestra de 100 g de cada harina

a temperatura ambiente en un empaque hermético. El análisis microbiológico incluyó el estudio de *Bacillus cereus*, recuento de mohos, levaduras y *Escherichia coli*, y la detección de *Salmonella*. Dicho análisis se hizo teniendo en cuenta los parámetros de la resolución 1407 del 2022 (Colombia-Ministerio de Salud y Protección Social, 2022), donde se establecen los criterios microbio-

lógicos que deben cumplir los alimentos que serán destinados para el consumo humano, se eligió como parámetro los valores establecidos en la categoría “Cereales, productos a base de cereales (derivados de granos de cereales, raíces, tubérculos y legumbres o leguminosas”, específicamente en el ítem 7.6 “Harinas y mezclas crudas (incluye salvado de trigo)”.

Cuadro 2. Ingredientes de los prototipos

Blondie		Tortas de vegetales	
Ingrediente	Cantidad	Ingrediente	Cantidad
Multi mezcla de harinas	300 g	Pimentón	135 g
Harina de trigo	200 g	Cebolla de huevo blanca	180 g
Sucralosa	65 g	Ajo	11 g
Aceite de canola derretido	200 mL	Ají dulce	6 g
Huevos grandes	3 unidades	Tomate de aliño	236 g
Esencia de vainilla	40 mL	Zanahoria	200 g
Esencia de fresa	15 mL	Zucchini verde	130 g
Bicarbonato de sodio	20 g	Zucchini amarillo	170 g
Cocoa en polvo	20 g	Multi mezcla de harinas	96 g
Sal	5 g	Harina de maíz	64 g
Agua	230 mL	Condimento	6 g
Chips de chocolate	150 g	Paprika	8 g

Fuente: elaboración propia

Análisis sensorial

El análisis sensorial se realizó a los productos desarrollados (blondies y tortas de vegetales) mediante pruebas hedónicas de 9 puntos, con la participación de 51 personas adultas entre los 18 y 50 años, que residen en la ciudad de Medellín y que en lo posible tuvieran una alimentación basada en plantas (ovo-lacto-vegetarianos, lacto-vegetarianos, ovo-vegetarianos, veganos, flexitarianos, reduceterianos).

Los jueces no entrenados evaluaron su nivel de agrado o preferencia hacia el producto en características específicas como olor, color, sabor y textura. A cada persona se le entregaron 15 g de cada prototipo con las diferentes formulaciones para el análisis sensorial. Se emplearon pruebas monádicas, donde cada consumidor evaluó un solo producto de

forma aislada y sin compararlo directamente con los demás (Da Silva et al., 2025).

Composición nutricional

Para evaluar la composición nutricional en 100 g de cada una de las formulaciones de las multimezclas y los productos desarrollados (blondies y tortitas vegetales) se realizó un análisis secundario de la composición de los alimentos usando la tabla de composición de Estados Unidos -Food Data Central- (United States Department of Agriculture [USDA], 2025); los nutrientes analizados fueron: calorías (Kcal), proteína (g), grasa total (g), calcio (mg), hierro (mg), magnesio (mg), zinc (mg), potasio (mg), fósforo (mg), tiamina (mg), riboflavina (mg), piridoxina (mg), folato (µg folato) y cobalamina (µg).

Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis comparativo entre el aporte nutricional de las multimezclas y los criterios establecidos en la Resolución 810 de 2021 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (Colombia-Ministerio de Salud y Protección Social, 2021), con el fin de determinar si alguna de las formulaciones o prototipos podía ser clasificada como “Buena fuente” o “Excelente fuente” de determinados nutrientes; este análisis se realizó considerando una porción estándar de 25 gramos para la multimezcla y para los prototipos porción de 30 g (producto dulce) y 90 g (producto salado).

Análisis de datos

Los resultados del análisis sensorial se analizaron por medio de estadísticos descriptivos como frecuencias y porcentajes, en la herramienta SPSS V29 (IBM, 2024), con el fin de caracterizar las respuestas de los participantes con respecto a los atributos sensoriales evaluados (olor, sabor, color y textura) de los diferentes prototipos alimentarios, lo que permitió analizar de manera clara la distribución de las preferencias y los niveles de aceptación de cada prototipo de acuerdo a la formulación incluida.

Adicionalmente se usó la prueba de chi cuadrado de Pearson con un nivel de significancia de 0,05, para analizar la existencia de asociaciones significativas entre los prototipos evaluados y las respuestas de los participantes en la prueba sensorial. Además, el análisis de composición nutricional se realizó por medio de estadística descriptiva, se implementó la base de datos en Microsoft Excel® para disponer los resultados y hacer las gráficas correspondientes.

Aspectos éticos

Este estudio se clasifica como una investigación sin riesgo, de acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de

Colombia porque no se implica intervención alguna sobre los participantes, ni modifican intencionalmente variables biológicas, psicológicas o sociales (Resolución 8430, 1993).

Para garantizar el cumplimiento de los principios éticos, todos los participantes de la prueba sensorial recibieron información clara y detallada sobre los objetivos del estudio, los procedimientos, posibles riesgos y beneficios. Se obtuvo su consentimiento informado por escrito antes de su participación. Se garantizó la protección de la identidad y datos personales de los participantes mediante la codificación de la información. Este proyecto de investigación fue presentado y avalado por el Comité de Bioética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia por medio del Acta N°02-2025.

RESULTADOS

Elaboración de las harinas: como resultado del proceso de deshidratado, pulverizado y tamizado, se obtuvieron tres harinas con características homogéneas, adecuadas para su uso en formulaciones alimentarias.

La harina de orellana presentó un color beige y aroma fuerte característico; la harina de lenteja, por su parte, mostró un color terroso y un olor vegetal suave; en cuanto a la harina de quinoa, se obtuvo un producto de color beige claro, con un olor neutro. Las tres harinas obtenidas presentaron una textura fina y homogénea tras su deshidratación, molienda y tamizado, sin presencia de grumos ni impurezas visibles (figura 5).

Todas las harinas fueron almacenadas en envases herméticos y en condiciones ambientales controladas, lo que permitió preservar sus propiedades durante el tiempo de desarrollo del estudio. Estas harinas conformaron las tres formulaciones de la multimezcla, en las cuales se observó buena compatibilidad entre los componentes en términos de textura, color y capacidad de mezcla y no se evidenciaron

fenómenos de segregación o separación de fases durante su manipulación.

Análisis microbiológico: el análisis microbiológico evidenció que las harinas cumplían con los parámetros de inocuidad, siendo seguras para el consumo humano. El cuadro 3 muestra los resultados microbiológicos.

Elaboración de las formulaciones: a partir de las harinas elaboradas (orellana, lenteja y quinoa), se diseñaron tres formulaciones de multimezclas (F1, F2 y F3) con proporciones variables entre los componentes; las composiciones específicas de cada formulación se detallan en la figura 4.

Las formulaciones obtenidas presentaron características adecuadas para su uso en preparaciones tanto dulces como saladas; todas mostraron buena cohesión, color uniforme y facilidad de manipulación durante la fase de mezclado.

En términos sensoriales, las mezclas diferían ligeramente en color y olor según el predominio de alguno de los ingredientes: las formulaciones con mayor contenido de lenteja presentaron tonalidades más oscuras y aroma más intenso, mientras que aquellas con mayor proporción de orellana fueron más claras, con una textura más suave y un olor más fuerte (figura 6).

Diseño de prototipos: Con base en las tres formulaciones desarrolladas de la multimezcla, se diseñaron dos prototipos alimentarios funcionales, un producto dulce tipo blondie y un producto salado tipo torta de vegetales. Ambos fueron elaborados bajo condiciones higiénicas y siguiendo recetas estandarizadas que permitieron evaluar el comportamiento de las multimezclas en preparaciones reales.

El *blondie*, elaborado a partir de la multimezcla combinada con harina de trigo, aceite, sucralosa y esencias, presentó una textura densa y buena cohesión interna; se observó una distribución homogénea de los chips de chocolate, sin hundimiento ni desplazamiento hacia la base.

Su color era marrón oscuro uniforme, sin quemaduras superficiales ni grietas pronunciadas; la estructura general mostró buena integridad tras el horneado, lo que sugiere una adecuada interacción entre la mezcla seca y los ingredientes líquidos (figura 7).

Las tortitas de vegetales resultaron ser una alternativa salada viable, con buena estabilidad estructural durante la cocción en sartén. La masa, enriquecida con vegetales frescos y especias, mostró adecuada adherencia, aunque un poco pegajosas; una vez cocidas, las tortas adquirieron un color dorado y una textura firme por fuera y suave al interior.

Se procuró obtener tortas de vegetales con uniformidad en tamaño y dorado, con un aspecto atractivo para su consumo como acompañante o snack. Se identificaron diferencias sutiles en color y consistencia según la formulación utilizada, siendo aquellas con mayor contenido de orellana más húmedas, mientras que las que incluían más quinoa tendieron a ser ligeramente más secas (figura 7).

Ambos prototipos resultaron bien en términos de apariencia, mostrando que las multimezclas pueden ser aplicadas en diferentes preparaciones.



Harina de orellana



Harina de lenteja



Harina de quinoa

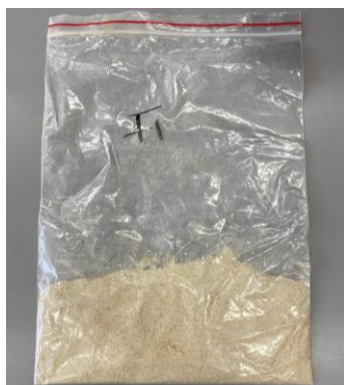
Figura 5. Harinas de orellana, lenteja y quinoa

Fuente: elaboración propia

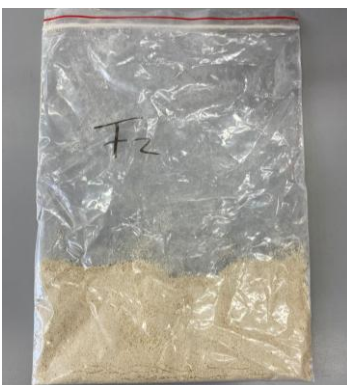
Cuadro 3. Resultados microbiológicos de las harinas de quinoa, lenteja y orellana

Parámetro microbiológico	Cantidad permitida según la Resolución 1407 de 2022	Alimento		
		Harina de Orellana	Harina de Quinoa	Harina de lenteja
<i>Bacillus cereus</i>	1×10^3 ufc/g	<100 UFC/g	<100 UFC/g	<100 UFC/g
Recuento de mohos y levaduras	5×10^3 ufc/g	4600 UFC/g	10 UFC/g	<10 UFC/g
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	10^2 ufc/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Detección molecular de <i>Salmonella</i> spp.	Ausencia/25 g	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Cumplimiento		Cumple	Cumple	Cumple

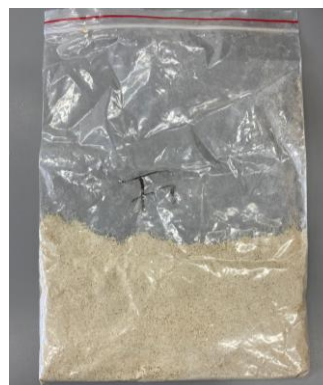
Fuente: elaboración propia



Formulación 1



Formulación 2



Formulación 3

Figura 6. Formulaciones

Fuente: elaboración propia



Prototipo dulce con formulación 1



Prototipo dulce con formulación 2



Prototipo dulce con formulación 3



Prototipo salado con formulación 1



Prototipo salado con formulación 2



Prototipo salado con formulación 3

Figura 7. Prototipos de productos con multimezcla, prototipo dulce y salado

Fuente: elaboración propia

Análisis sensorial

Olor: en los prototipos dulces, la formulación B03 presentó una mayor proporción de respuestas negativas (35,4% en niveles de disgusto), mientras que B01 y B02 presentaron un rango de respuestas positivas entre el 45 y el 51%. Por su parte, los productos salados T02 y T03 fueron los que recibieron mejor aceptación, con más del 60% de respuestas positivas. La variación entre los prototipos indica que el olor fue un atributo diferenciador clave en la aceptación de las muestras (figura 8).

Sabor: el atributo de sabor mostró una mayor diferencia en las respuestas. En los prototipos dulces, los tres recibieron respuestas muy heterogéneas. Por su parte, en los prototipos

salados, T03 obtuvo el mejor perfil con un 60,8% de aceptabilidad alta, mientras que T01 y T02 presentaron más rechazos (37,2% en niveles de disgusto). Estos resultados indican que el sabor fue un atributo decisivo para la preferencia o rechazo de las formulaciones (figura 8).

Color: este atributo fue uno de los de mayor nivel de aceptación. En los prototipos dulces, B01 y B03 destacaron por tener el mayor porcentaje de respuestas positivas (más del 92,1%), y una baja proporción de respuestas negativas. En el grupo salado, T01 fue la más destacada, con un 70,6% de respuestas en los niveles más altos de agrado, sin dejar a un lado T02 y T03, que también tuvieron buena

aceptación visual (68,6 y 64,8% respectivamente) (figura 8).

Textura: la textura fue el atributo mejor valorado de forma general. En los prototipos dulces se obtuvo más del 80% de respuestas en los niveles superiores de agrado, con una baja proporción de respuestas negativas. En el grupo salado, los tres destacaron por una aceptabilidad >70% en los niveles de mayor agrado, siendo la más consistente sensorialmente dentro de su categoría (figura 8).

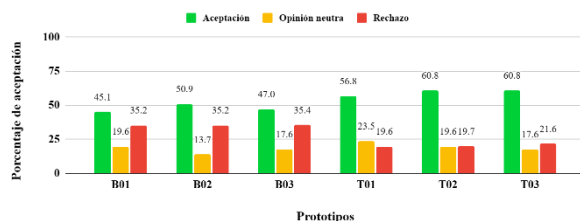
En todos los atributos evaluados, se obtuvieron valores de $p < 0.001$, lo que indica diferencias significativas en la aceptación sensorial entre las formulaciones. El modelo T03 fue el mejor evaluado con respecto a la mayoría de los atributos del grupo salado, mientras que de los modelos dulces el B01 y

el B03 mostraron diferentes fortalezas específicas en temas de textura y color.

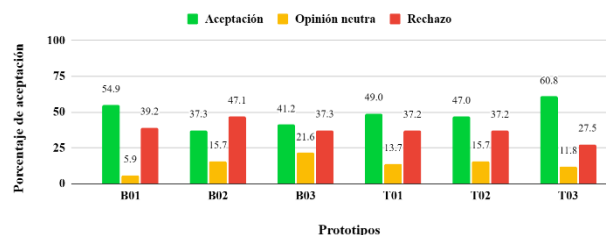
Análisis nutricional

El cuadro 4 muestra la composición nutricional de cada una de las formulaciones tanto en 100 g como en la porción de 25 g. Se evidenció que la formulación 1 tiene el mayor aporte calórico (307 Kcal/100 g) y proteína (17,2 g), seguida de la formulación 3, mientras que la formulación 2 presenta valores más bajos. Los carbohidratos son el macronutriente predominante en todas las formulaciones y el contenido de lípidos es bajo. En cuanto a micronutrientes, se destacan minerales como el potasio, fósforo y magnesio, especialmente en la formulación 1, así como mayor contenido de hierro en esta misma. No se reporta aporte de vitamina D.

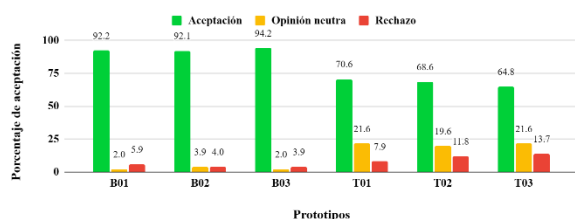
A. Aceptación y rechazo de los prototipos en relación al olor.



B. Aceptación y rechazo de los prototipos en relación al sabor.



C. Aceptación y rechazo de los prototipos en relación al color.



D. Aceptación y rechazo de los prototipos en relación a la textura.

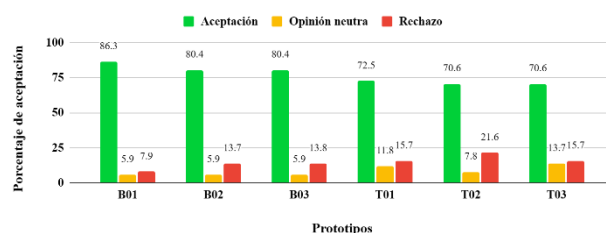


Figura 8. Aceptación y rechazo de los prototipos en relación a las características sensoriales

Fuente: elaboración propia

El cuadro 5 detalla la composición nutricional estimada de cada preparación, con base en la formulación específica de multimezcla incorporada en su elaboración. Este, muestra que los prototipos finales presentan un menor aporte energético, con valores entre 154 - 161 Kcal para el producto dulce y entre 80 - 88 Kcal para el salado. El producto dulce aporta mayor cantidad proteica (4,2 - 4,6 g) en comparación con el salado (2,8 - 3,2 g). En general se observa una disminución en los nutrientes respecto a las formulaciones iniciales, posiblemente asociada al procesamiento y a la adición de otros ingredientes. Sin embargo,

aunque el producto dulce presenta mayor densidad nutricional en términos de energía y proteína, el producto salado aporta menos calorías, lo que podría hacerlo más adecuado para ser consumido como un snack bajo en calorías.

Finalmente, al comparar la cantidad de cada nutriente en las formulaciones y los prototipos con la cantidad requerida para los criterios de “Buena fuente” o “Excelente fuente”, se determinó que ninguno de ellos alcanzaba los umbrales mínimos requeridos para ser clasificados bajo dichas denominaciones.

Cuadro 4. Composición nutricional de las formulaciones utilizadas

Nombre	Unidad	Formulación 1		Formulación 2		Formulación 3	
		Cantidad en 100 g	Cantidad en porción de 25 g	Cantidad en 100 g	Cantidad en porción de 25 g	Cantidad en 100 g	Cantidad en porción de 25 g
Energía	kcal	307	77	246	61	298	74
Proteína	gramo	17.2	4.3	13.2	3.3	15.0	3.8
Lípidos totales (grasas)	gramo	2.7	0.7	2.3	0.6	3.2	0.8
Carbohidratos	gramo	53.7	13.4	43.0	10.7	52.4	13.1
Calcio, Ca	mg	43.7	10.9	31.3	7.8	38.3	9.6
Hierro, Fe	mg	5.3	1.3	4.0	1.0	4.8	1.2
Magnesio, Mg	mg	103.9	26.0	86.1	21.5	106.9	26.7
Fósforo, P	mg	337.4	84.3	289.8	72.4	327.9	82.0
Potasio, K	mg	803.6	200.9	707.4	176.9	741.0	185.2
Sodio, Na	mg	3.3	0.8	3.2	0.8	3.7	0.9
Zinc, Zn	mg	3.1	0.8	2.5	0.6	2.9	0.7
Cobre, Cu	mg	0.6	0.2	0.5	0.1	0.6	0.1
Manganeso, Mn	mg	1.4	0.3	1.1	0.3	1.4	0.3
Selenio, Se	µg	1.8	0.4	2.3	0.6	2.4	0.6
Molibdeno, Mo	µg	4.1	1.0	4.2	1.0	6.2	1.5
Tiamina	mg	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1
Riboflavina	mg	3.4	0.9	5.6	1.4	4.0	1.0
Niacina	mg	0.3	0.1	0.4	0.1	0.5	0.1
Vitamina B-6	mg	4.1	1.0	6.8	1.7	4.8	1.21
Biotina	µg	42.6	10.6	66.9	16.7	51.7	12.9
Folato total	µg	0.9	0.2	1.5	0.4	1.1	0
Vitamina D (D2 + D3)	UI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

kcal: kilocalorías; g: gramo; mg: miligramos; µg: microgramos; UI: Unidades Internacionales

Fuente: elaboración propia

Cuadro 5. Composición nutricional de los prototipos (producto dulce y salado)

Componente	Unidad de medida	Producto					
		Prototipo dulce con la formulación 1	Prototipo dulce con la formulación 2	Prototipo dulce con la formulación 3	Prototipo salado con la formulación 1	Prototipo salado con la formulación 2	Prototipo salado con la formulación 3
Energía	kcal	161	154	160	88	80	86
Proteína	g	4.6	4.2	4.4	3.2	2.8	2.9
Lípidos totales (grasas)	g	8.8	8.7	8.8	0.8	0.8	0.9
Carbohidratos	g	15.9	14.8	15.8	16.8	15.6	16.5
Calcio, Ca	mg	56	54	55	32	30	31
Hierro, Fe	mg	1.22	1.10	1.17	0.85	0.70	0.77
Magnesio, Mg	mg	13	11	13	28	26	28
Fósforo, P	mg	52	47	51	79	73	77
Potasio, K	mg	97	88	91	315	303	306
Sodio, Na	mg	272	272	272	408	408	408
Zinc, Zn	mg	0.64	0.59	0.62	0.60	0.53	0.56
Cobre, Cu	mg	0.079	0.065	0.072	0.128	0.112	0.119
Manganeso, Mn	mg	0.190	0.160	0.189	0.289	0.254	0.282
Selenio, Se	µg	3.1	3.1	3.1	1.8	1.9	1.9
Molibdeno, Mo	µg	2.9	2.9	3.1	0.4	0.4	0.6
Tiamina	mg	0.089	0.099	0.096	0.071	0.080	0.077
Riboflavina	mg	0.395	0.617	0.454	0.387	0.586	0.430
Niacina	mg	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
Vitamina B-6	mg	0.421	0.693	0.491	0.506	0.751	0.557
Biotina	µg	4.26	6.69	5.17	5.11	7.27	5.81
Folato	µg	15	15	15	33	33	33
Vitamina D (D2 + D3)	UI	5.9	5.9	5.9	0.0	0.0	0.0

kcal: kilocalorías; g: gramo; mg: miligramos; µg: microgramos; UI: Unidades Internacionales

Fuente: elaboración propia

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidencian que fue posible llevar a cabo distintas formulaciones de la multimezcla de harinas, las cuales sirvieron como base para la elaboración de los prototipos alimentarios. La evaluación sensorial de los seis prototipos alimentarios permitió identificar diferencias significativas en las características propias de cada prototipo

($p < 0.001$ para todos los atributos). En el análisis nutricional de la multimezcla y los prototipos con la formulación 1 (mayor proporción de lenteja) fueron los de mejor aporte nutricional.

La incorporación de harinas alternativas en diversas preparaciones ha sido objeto de múltiples estudios con resultados variables en términos de aceptación sensorial.

Por ejemplo, una investigación realizada en Perú evaluó el desarrollo de galletas en las que se sustituyó parcialmente la harina de trigo por harinas de lenteja y arroz, observándose un incremento significativo en el contenido de proteínas y minerales. Sin embargo, a medida que aumentaba la proporción de harina de lenteja, se evidenció una disminución en la aceptación sensorial, especialmente en atributos como sabor y textura (Torres González et al., 2016).

De manera similar, otro estudio reportó el desarrollo de pastas artesanales a partir de harinas de *Pleurotus* y *Lentinula*, las cuales presentaron un perfil nutricional superior al de la pasta convencional, aunque con una menor aceptación en cuanto a textura y apariencia (Cordón et al., 2023). En contraste, la multimezcla formulada en este estudio evidenció resultados sensoriales más consistentes, particularmente en productos horneados como el *blondie*, en los cuales los atributos de color y textura alcanzaron niveles de aceptación superiores al 80 %, sin dejar de lado el grado de aceptación sensorial de las tortas de vegetales, el cual superó el 60% en dichos atributos.

Desde el punto de vista nutricional, las formulaciones desarrolladas evidenciaron un aporte relevante de macronutrientes y micronutrientes clave, especialmente proteínas, hierro y zinc. El contenido proteico osciló entre 15 y 17 gramos por cada 100 g de multimezcla, dependiendo de la formulación y de la proporción de ingredientes utilizados.

De acuerdo con los valores de referencia de nutrientes establecidos en la Resolución 810 de 2021 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, este contenido proteico representa entre el 20 % y el 30 % del requerimiento diario de proteína para una persona adulta (Colombia-Ministerio de Salud y Protección Social, 2021).

Adicionalmente, se observaron aportes significativos de hierro y zinc, micronutrientes que suelen presentar baja biodisponibilidad en dietas basadas en plantas; entre las formulaciones evaluadas, la formulación 1 presentó el perfil nutricional más alto, con 17,2 g de proteína, 5,3 mg de hierro y 3,1 mg de zinc por cada 100 g de producto. No obstante, desde el punto de vista sensorial, obtuvo una aceptación ligeramente menor por parte de los evaluadores.

Por el contrario, la formulación 3 fue la mejor valorada en términos de aceptabilidad sensorial, aunque presentó un contenido nutricional ligeramente inferior (15,0 g de proteína, 4,8 mg de hierro y 2,9 mg de zinc por 100 g de producto). Ambas formulaciones pueden hacer aportes nutricionales, siendo la formulación 1 la que ofrece el perfil más completo desde una perspectiva nutricional.

Aunque ninguna formulación alcanzó el umbral para ser clasificada como “buena fuente” o “excelente fuente” con un tamaño de porción de 25 g; los aportes nutricionales cobran mayor valor cuando se considera su consumo en porciones mayores, su uso como ingrediente base en otras preparaciones (como arepas, sopas o pastas), o su integración en menús balanceados dentro de una dieta basada en plantas. Estudios realizados anteriormente en México, donde se elaboró una harina combinando cereales y leguminosas mediante fermentación también evidencia una mejora en el perfil proteico y mineral, variedad de estudios respaldan como alternativas con el uso de harinas no convencionales pueden potenciar los aportes nutricionales (Espinosa Páez, 2018).

Adicionalmente, en Venezuela se investigó el uso de harinas de leguminosas fermentadas y cereales en la elaboración de productos horneados (como ponqués y galletas) dirigidos a población escolar; los resultados evi-

denciaron mejoras tanto en el perfil nutricional como en las características sensoriales de los productos (Cordón et al., 2021), lo que respalda el potencial de estos ingredientes como vehículos de aporte nutricional en diferentes grupos poblacionales.

Por otro lado, en el mercado predominan harinas tradicionales como la de trigo, la cual aporta aproximadamente 10,3 g de proteína por cada 100 g de producto y al estar fortificada, contiene cerca de 1,17 mg de hierro y 0,7 mg de zinc. La harina de maíz por su parte aporta 8,4 g de proteína por cada 100 g, aunque no representa una fuente significativa de hierro y zinc (USDA, 2025).

Al comparar estos valores con los obtenidos en la multimezcla desarrollada en este estudio, se observa un potencial mayor aporte nutricional en cuanto a proteínas y micronutrientes, especialmente al ser incorporada en diversas preparaciones, a pesar de que los prototipos elaborados no reflejan niveles tan elevados en su composición final. Esto refuerza la viabilidad y posibilidad de replicación por la población de incluir harinas no convencionales en su alimentación sin necesidad de usar tecnología compleja.

En cuanto al análisis microbiológico, las tres formulaciones cumplieron con los criterios de inocuidad (Colombia-Ministerio de Salud y Protección Social, 2022), lo que valida la seguridad para el consumo humano, este resultado es clave si se considera que productos elaborados a partir de vegetales deshidratados y procesados artesanalmente pueden ser susceptibles a la contaminación por microorganismos si no se controlan adecuadamente las condiciones de procesamiento y almacenamiento; el buen protocolo de limpieza, deshidratación y almacenamiento fue determinante para asegurar la inocuidad del producto.

En términos de aplicabilidad, la multimezcla puede ser incorporada en variedad de productos alimentarios más allá de los prototipos presentados en este estudio, sus atributos sensoriales permiten su uso en panes, galletas, arepas, empanadas, sopas deshidratadas, bebidas fortificadas, pastas vegetales, entre otros. Esto la convierte en una alternativa versátil y funcional, especialmente útil para programas de alimentación institucional, comunitaria o como apoyo a dietas basadas en plantas en contextos vulnerables.

Además, en lugares como Asia y África ha demostrado resultados prometedores en la incorporación de harinas locales elaboradas a partir de leguminosas, hongos e incluso pescado en productos como galletas enriquecidas, observándose mejoras en el contenido de micronutrientes clave como hierro y zinc, y destacando su potencial como estrategia para mitigar deficiencias nutricionales (Bakara et al., 2024).

Este enfoque se alinea con el presente proyecto, el cual demuestra que la combinación de lenteja, quinoa y orellana puede convertirse en un alimento funcional, accesible y adaptable, con aportes significativos de algunos macro y micronutrientes, ideales para personas adultas con una alimentación basada en plantas. Se encuentra la necesidad de diversificar las fuentes vegetales de alto valor nutricional como se pretendió con la multimezcla elaborada en este estudio.

También se ha evaluado el potencial de harinas no convencionales como la sachapichi en la industria alimentaria colombiana, destacando su riqueza en proteínas y lípidos (Narváez Cadena et al., 2025); en Guatemala han evaluado pastas enriquecidas con harinas de *Pleurotus ostreatus* y *Lentinula edodes*, reportando mejoras en la calidad sensorial y nutricional respecto a pastas tradicionales que si bien comparten el uso de setas como ingrediente funcional, es diferente al proyecto

actual debido a que este último realiza la aplicación de la multimezcla en productos tanto dulces como salados, con su respectiva evaluación nutricional, sensorial y microbiológica (Bakara et al., 2024).

Entre las principales limitaciones de este estudio se encuentra que el desarrollo de las harinas requiere un tiempo importante si se hace a nivel artesanal y manual. No obstante, una de las principales fortalezas de este estudio radica en la pertinencia y aplicabilidad de la propuesta, al desarrollar un producto orientado específicamente a la población adulta con alimentación basada en plantas.

Finalmente, se recomienda evaluar en futuras investigaciones la tolerancia máxima de inclusión de la multimezcla en diferentes preparaciones o productos, con el objetivo de optimizar su aporte nutricional sin comprometer la aceptación sensorial; esto debido a que en este estudio se hizo la sustitución sólo del 60% de harina de trigo o maíz que se requería en la preparación de los prototipos. De la misma manera, sería pertinente explorar su incorporación en otros productos como panes, pastas, sopas o bebidas, donde sea posible aumentar la proporción de la multimezcla y, por ende, buscar con esto una mejoría en el perfil nutricional.

CONCLUSIONES

1. El presente estudio logró desarrollar y evaluar una multimezcla de harinas a base de ingredientes vegetales (lenteja, quinoa y orellana) como una alternativa nutricional y sensorialmente aceptable para personas adultas con alimentación basada en plantas. Las formulaciones obtenidas mostraron ser inocuas, versátiles y nutricionalmente valiosas, aportando entre 15 y 17 g de proteína por cada 100 g, junto con minerales relevantes en dicha alimentación, como hierro y zinc. Entre las formulaciones evaluadas, la formulación

1 presentó el mayor aporte nutricional (17.2 g de proteína, 5.3 mg de hierro y 3.1 mg de zinc por cada 100 g) y sensorialmente fue intermedia en su aceptación, por otro lado, la formulación 3 fue ligeramente inferior en algunos micronutrientes, mostró un buen equilibrio nutricional y un mejor resultado sensorial.

2. Asimismo, la multimezcla también tiene ventajas en términos de facilidad de preparación y posibilidad de replicación con tecnología accesible.

3. En términos de aplicabilidad, la multimezcla demostró ser un ingrediente versátil, adaptable a diferentes preparaciones como tortas, panes, galletas, arepas o pastas, lo que amplía las posibilidades de implementación en la alimentación cotidiana.

REFERENCIAS

- Abdalla, M. A., Sumon, M. M., y Mühling, K. H. (2025). Improvement of cereal- and legume-derived protein quality with selenium and sulfur for plant food production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 105(11), 5611-5623. <https://doi.org/10.1002/jsfa.14061>
- Bakara, T. L., Rumida, y Naibaho, J. (2024). Development of cookies made from red kidney beans, oyster mushroom, catfish and fermented soybean flours as a food alternative for stunting kids in Indonesia. *Food and Humanity*, 2, 100308. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2024.100308>
- Baroni, L., Rizzo, G., Galchenko, A. V., Zavoli, M., Serventi, L., y Battino, M. (2024). Health Benefits of Vegetarian Diets: An Insight into the Main Topics. *Foods*, 13(15), 2398. <https://doi.org/10.3390/foods13152398>

- Colombia-Ministerio de salud y protección social. (1993). Resolución 8430 de 1993: Por la cual se *establecen* las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. https://normograma.invima.gov.co/compilacion/docs/resolucion_minsalud_r8430_93.htm
- Colombia-Ministerio de salud y protección social. (2021). *Resolución 810 de 2021: Requisitos de etiquetado nutricional y frontal que deben cumplir los alimentos envasados o empacados para consumo humano*. https://normograma.invima.gov.co/compilacion/docs/resolucion_minsaludps_0810_2021.htm
- Colombia-Ministerio de salud y protección social. (2022). *Resolución 1407: Por la cual se establecen los criterios microbiológicos que deben cumplir los alimentos y bebidas destinados para consumo humano*. <https://www.invima.gov.co/biblioteca/resolucion-1407-2022-criterios-microbiologicos-alimentos-bebidas>
- Combariza, M. C., Restrepo, M. C. L., Carvajal, M. A., Arroyave, N. Z., Restrepo, M. R., y Velásquez, S. G. (2023). Characterization of the dietary and sociodemographic profile of a group of Colombian vegetarian women in childbearing age during the period 2021-2022. *Revista de Nutrição*, 36, e220227. <https://doi.org/10.1590/1678-9865202336e220227>
- Cordón, A. K., Morales, P.S., Liska, L.C., y Argentina, L.R. (2021). *Transformación de setas comestibles nativas en harina para pastas como una alternativa para comunidades rurales*. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtua/informes/prunian/INF-2020-22.pdf>
- Cordón, A.K. R., Morales-Perez, S. B., Liska, C., De Leon-Chocooj, R., Urizar-Marroquin, M. A., Corado-Ortega, M. A., Fagiani, W., y Fabian-Rivera, E. (2023). Evaluación sensorial de *Pleurotus ostreatus* y *Lentinula edodes* transformados en harina para pastas en la región de Santiago Sacatepéquez. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 10(1), 30-39. <https://doi.org/10.36829/63CTS.v10i1.1045>
- Da Silva, I. B. G., Magnani, M., Esmerino, E. A., Filho, E. R. T., Cruz, A. G., y Pimentel, T. C. (2025). Preferred Attribute Elicitation (PAE) in the Sensory Descriptive Analysis of Foods: A Deep Comprehensive Review of the Method Steps, Application, Challenges, and Trends. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 24(3), e70197. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.70197>
- Espinosa Páez, E. (2018). *Obtención de una harina funcional rica en proteínas de buena calidad biológica y de alto valor nutricional a base de cereales y leguminosas mediante fermentación con Pleurotus ostreatus* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/16687/1/1080290319.pdf>
- Hargreaves, S. M., Rosenfeld, D. L., Moreira, A. V. B., y Zandonadi, R. P. (2023). Plant-based and vegetarian diets: An overview and definition of these dietary patterns. *European Journal of Nutrition*, 62, 1109-1121. <https://doi.org/10.1007/s00394-023-03086-z>
- IBM. (2024). SPSS statistic 29.0. IBM. <https://www-ibm-com.translate.goog/support/pages/downloading-ibm-spss-statistics->

[29? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr pto=tc](#)

<https://doi.org/10.12688/f1000research.130394.4>

La Nota Económica Colombia. (2023). *Consumo de comida vegetariana y vegana creció 158% y 433%, respectivamente, en el primer semestre del año*. <https://lanotaeconomica.com.co/movidas-empresarial/consumo-de-comida-vegetariana-y-vegana-crecio-158-y-433-respectivamente-en-el-primer-semestre-del-ano/>

Nkhata, S. G., Ayua, E., Kamau, E. H., y Shingiro, J.B. (2018). Fermentation and germination improve nutritional value of cereals and legumes through activation of endogenous enzymes. *Food Science & Nutrition*, 6(8), 2446-2458. <https://doi.org/10.1002/fsn3.846>

Landry, M. J., y Ward, C. P. (2024). Health Benefits of a Plant-Based Dietary Pattern and Implementation in Healthcare and Clinical Practice. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 18(5), 657-665. <https://doi.org/10.1177/15598276241237766>

Politécnico Grancolombiano. (2024). *Revolución Vegetariana en Colombia: Datos, Tendencias y los Mejores Lugares para Comer*. <https://www.poli.edu.co/blog/poliverso/revolucion-vegetariana-en-colombia-datos-tendencias-y-los-mejores-lugares-para-comer>

Langyan, S., Yadava, P., Khan, F. N., Dar, Z. A., Singh, R., y Kumar, A. (2022). Sustaining Protein Nutrition Through Plant-Based Foods. *Frontiers in Nutrition*, 8, 772573. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.772573>

Raj, S., Guest, N. S., Landry, M. J., Mangels, A. R., Pawlak, R., y Rozga, M. (2025). Vegetarian Dietary Patterns for Adults: A Position Paper of the Academy of Nutrition and Dietetics. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 125(6), 831-846.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2025.02.002>

Malhotra, A., y Lakade, A. (2025). Analytical Review on Nutritional Deficiencies in Vegan Diets: Risks, Prevention, and Optimal Strategies. *Journal of the American Nutrition Association*, 44(6), 545-555. <https://doi.org/10.1080/27697061.2025.2461218>

Sreedharan, P. L., Kishorkumar, M., Neumann, E. G., y Kurup, S. S. (2025). The Emerging Role of Oyster Mushrooms as a Functional Food for Complementary Cancer Therapy. *Foods*, 14(1), 128. <https://doi.org/10.3390/foods14010128>

Narváez Cadena, R. A., Salas Zambrano, A. P., Bravo Gómez, J. E., Muñoz Pabon, K. S., & Roa-Acosta, D. F. (2025). Characterization of sachu inchi (*Plukenetia volubilis*) and taro (*Colocasia esculenta*) flours with potential application in the preparation of both gluten-free and high protein foods. *F1000Research*, 12, 378.

Storz, M. A., Stübing, F., Hannibal, L., y Huber, R. (2025). Analyzing dietary exposure to critical nutrients on a plant-based diet using the food- and total nutrient index. *Nutrition Journal*, 24(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s12937-025-01105-9>

Torres González, J. D., González Morelo, K. J., Acevedo Correa, D., y Jaimes Morales,

J. D. C. (2016). Efecto de la utilización de harina de *Lens culinaris* como extensor en las características físicas y aceptabilidad de una salchicha. *Tecnura*, 20(49), 15. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.3.a01>

United States Department of Agriculture. (2025). *FoodData Central FAQ*. <https://fdc.nal.usda.gov/faq>

Zhang, W., Boateng, I. D., Xu, J., y Zhang, Y. (2024). Proteins from Legumes, Cereals, and Pseudo-Cereals: Composition, Modification, Bioactivities, and Applications. *Foods*, 13(13), 1974. <https://doi.org/10.3390/foods13131974>