UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Diseño y validación de receta nutricional de snack elaborado con harina de
cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*)

TESIS

Para optar el título profesional de Licenciado en Nutrición y Dietética

AUTOR(ES)

Acosta Coello, Camila Sofia (0000-0002-2038-6962)

Parodi Redhead, Almendra Beatriz Vitalia (0000-0002-2667-3559)

ASESOR(ES)

Medina Pizzali, María Luisa (0000-0002-9288-1794)

Lima, Junio 2020

RESUMEN

Objetivo: Este estudio tiene como objetivo diseñar y validar una receta nutricional de snack realizado con harina de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*), como también determinar su composición nutricional y calidad microbiológica de la harina. La cáscara de plátano, un residuo de la industria alimentaria ha sido reportada como nutritiva, material de bajo costo que tiene disponibilidad de uso durante todo el año. Una vez transformada en harina, puede ser utilizada como ingrediente funcional debido a su alto contenido de fibra y buenas propiedades funcionales. En general, los estudiantes universitarios tienen un bajo consumo de fibra, debido a patrones alimentarios alterados. **Metodología:** la harina de cáscara de plátano verde fue obtenida en un estado pre climatérico, se deshidrató mediante un secador de lecho fluidizado, después, se aplicaron análisis para obtener resultados microbiológicos, proximales y de fibra dietaria. La receta nutricional fue diseñada, ajustada y validada con la población objetivo siguiendo la metodología del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Perú (CENAN), concluyendo con el análisis nutricional del producto final. **Resultados:** el contenido de fibra dietaria, carbohidratos totales, proteína, grasa total y grasa total de la harina de cáscara de plátano verde (GBPL) fue: 38.7 g, 76.3 g, 5.9 g y 361.2 kcal por 100 gramos de harina. El snack fue formulado para aportar al menos 5 g de fibra dietaria por porción, teniendo buena aceptación del grupo objetivo basado en las características organolépticas. **Conclusión:** la harina de cáscara de plátano verde mostró gran potencial como una fuente de fibra dietaria y como ingrediente funcional; por ello, puede ser incluida en recetas nutricionales.

Palabras clave: fibra dietaria; composición nutricional, análisis proximal, evaluación sensorial, ingrediente funcional, patrones de alimentación

ABSTRACT

Objective: This study aims at designing and validating a nutritional recipe for a snack made of green banana (*Musa paradisiaca*) peel flour and assess the nutritional composition and microbiological quality of the flour. Banana peel, a food industry by-product, is a nutritious, low-cost material available all year round. Banana peel flour could be used as a functional ingredient due to its high fiber content and good functional properties. In general, university students have a very low dietary fiber intake due to altered dietary patterns; thus, we focused our study on this population. **Methodology:** The green banana peel flour was obtained from the peels of pre-climacteric bananas by fluidized-bed drying, after which, microbiological, proximate, and dietary fiber analyses were applied. The nutritional recipe for the snack was designed, validated and adjusted with the target population following the methodology of *Centro Nacional de Alimentación de Perú*, concluding with the nutritional and microbiological assessment of the end-product. **Results:** The dietary fiber, total carbohydrate, protein, total fat and energy contents of the GBPF were: 38.7 g, 76.3 g, 5.9 g, 3.6 g, and 361.2 kcal, per 100 g of flour. The snack was designed to contain at least 5g of dietary fiber per serving size, yet it had 7.74 g of dietary fiber per serving size, having a good acceptance among the panelists based on its sensory characteristics. **Conclusion:** the green banana peel flour showed great potential as a source of dietary fiber and as a functional ingredient and can be included in nutritional recipes.

Keywords: dietary fiber; nutritional composition, proximate analysis, sensory evaluation, functional ingredient, dietary patterns

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS	9
3. MATERIALES Y EQUIPOS	9
4. MÉTODOS.....	10
5. RESULTADOS	18
6. DISCUSIÓN	24
7. CONCLUSIONES	29
8. LIMITACIONES.....	29
9. RECOMENDACIONES	29
10. REFRERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables del Estudio	12
Tabla 2. Aporte energético del snack, según los requerimientos energéticos de la población objetivo, según sexo.....	17
Tabla 3. Análisis proximal: Características fisicoquímicas de la harina de cáscara de plátano verde.....	18
Tabla 4. Rendimiento de cáscara, pulpa y harina de cáscara de plátano verde.....	19
Tabla 5. Determinación del rendimiento la harina de cáscara de plátano verde por operación unitaria	20
Tabla 6. Indicadores de calidad microbiológica en la harina de cáscara de plátano verde	20
Tabla 7. Formulación de la receta del snack final según las características fisicoquímicas de la harina de cáscara de plátano verde	21
Tabla 8. Apreciación sobre la receta piloto y ajustada	22
Tabla 9. Percepción sobre el gusto de la receta piloto y ajustada	22
Tabla 10. Percepción sobre carencias de la receta piloto y ajustada	22
Tabla 11. Percepción sobre la necesidad de adicionales a la receta para mejorarla....	23
Tabla 12. Percepción sobre las características organolépticas desfavorables en la receta piloto y ajustada.....	23
Tabla 13. Percepción sobre la cantidad servida	24
Tabla 14. Determinación de aporte de fibra dietética de la receta nutricional ajustada	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para la producción de harina de cáscara de plátano verde	
.....	13
Figura 2. Diagrama del diseño y validación de recetas nutricionales	15
Figura 3. Diagrama de flujo para la producción del snack con harina de cáscara de plátano verde	17

1. INTRODUCCIÓN

La fibra dietética se encuentra asociada a una amplia gama de beneficios para la salud (1), (2). Aunque aún no existe un consenso para la definición de fibra dietaria (2),(3) el *Codex Alimentarius* la define como un grupo de carbohidratos polímeros y oligómeros con 10 o más unidades monoméricas que resisten la digestión enzimática en el intestino delgado (4). Esta pasa al intestino grueso donde puede ser fermentada de forma parcial o completa por la microbiota intestinal (3). Además, las diferencias en cuanto a la definición de fibra dietaria se deben al grado de polimerización, relación con los alimentos, procesamiento y efectos fisiológicos (2). Para entender los beneficios clínicos con mayor profundidad, la fibra dietética debe ser investigada tomando en cuenta sus distintos componentes, pero la mayor parte de la evidencia a nivel epidemiológico viene de estudios de fibra en alimentos enteros o completos (2), (5). En un gran estudio prospectivo realizado en Estados Unidos, se identificó al consumo de fibra dietaria como un factor protector del riesgo de muerte total o por enfermedades crónicas específicas, tales como cáncer, enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus, entre otras (5). Esto se debe a que un alto consumo de fibra dietética mejora los niveles séricos de lipoproteínas, reduce la presión sanguínea, soporta la pérdida de peso y promueve la regularidad intestinal (1). Además, existe evidencia que muestra que la fibra soluble juega un rol en la disminución de la glucosa sanguínea, reducción de colesterol, y que la fibra insoluble tiene un efecto laxante (2). Adicionalmente, las fibras prebióticas tienen efectos beneficiosos en la flora intestinal, lo cual tiene un efecto directo en la función gastrointestinal, mejorando la nutrición e inmunidad de la persona (6).

Asimismo, los estilos de vida actuales han influenciado en los hábitos alimentarios de una dieta basada en alimentos frescos y mínimamente procesados, hacia el exceso de consumo de alimentos altamente procesados. Es así como, debido a temas de conveniencia y accesibilidad, las comidas ultra procesadas han ganado mayor popularidad en los últimos años. Gran parte de los alimentos que pertenecen a esta categoría son altos en nutrientes sensibles para la salud como grasa saturada, azúcar simple y sodio; además de ser densamente energéticos (7). Por ello, su consumo en exceso puede contribuir tanto a desbalances nutricionales y de la microbiota intestinal (8). Es así como, el consumo de productos de bollería se realiza diariamente en grandes cantidades y tienen el inconveniente de no aportar una cantidad suficiente fibra dietética a sus consumidores (9). En algunos países, los productos hechos con harinas refinadas son preferidos a los de grano entero, pero actualmente

existe una tendencia mundial hacia el incremento de la demanda y consumo de productos con mayor contenido de fibra (10).

Para los jóvenes, el periodo universitario constituye un momento de tomar responsabilidad por la propia alimentación. Diversos estudios identifican que la alimentación de este grupo tiende al consumo de comida rápida, bebidas azucaradas, saltar comidas principales y picar entre horas. En consecuencia, hay un aumento en el consumo de grasas saturadas, azúcares simples, sodio y bajo contenido de fibra dietética (11), (12), (13). No se conoce la ingesta promedio de fibra dietaria a nivel nacional, pero en el estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud (ELANS), se destaca que la ingesta de arroz, pasta y pan representan el 35.8% de la ingesta energética total de un poblador peruano de área urbana y de ese 35.8% sólo el 2.07% corresponde a consumo de productos grano entero (14). Por un lado, en Estados Unidos la ingesta promedio de fibra dietética es de 16 g/día (15), lo cual se encuentra muy por debajo del consumo recomendado diario para este nutriente (25-30 g por día) (9), convirtiendo el bajo consumo de fibra dietética un tema preocupante (15). Como resultado de esto, se reconoce la importancia de buenos hábitos de alimentación desarrollados en esta etapa particular de la vida (16).

La recuperación de residuos de frutas y verduras en el suministro de alimentos mejora la sostenibilidad del sistema alimentario. La transformación de residuos hortícolas en ingredientes de valor agregado y productos alimenticios podrían conducir a una mejor nutrición humana y seguridad alimentaria (17). Por un lado, los procesos de la industria alimentaria generan gran cantidad de desperdicios y residuos de alimentos que podrían representar una fuente de fibra dietaria. Muchos de estos residuos contienen mayor cantidad de este nutriente que su respectiva porción comestible. En este sentido, la fibra dietaria obtenida a partir de subproductos de la industria, puede jugar un rol importante como ingrediente funcional de gran calidad (18); considerando que existe un creciente interés en los beneficios para la salud de una gama de ingredientes bioactivos (19).

En este sentido, se hace necesario llevar a cabo estudios enfocados en la utilización de subproductos para el desarrollo de ingredientes con valor agregado, como la investigación realizada por Alarcón-García et al, quien evaluó la funcionalidad de los residuos del plátano como ingrediente alimentario (20). Asimismo, la adición de harina de cáscara de plátano a la composición de productos no afecta negativamente características organolépticas como textura, sabor y olor (21), y ha sido reportado como un material de bajo costo con alto

contenido de fibra insoluble(22). Igualmente, la cáscara de plátano es una buena fuente de potasio, fósforo, calcio, magnesio y manganeso (21 new 22)(20 new 21), ácidos grasos poliinsaturados y aminoácidos esenciales(23)(24), vitaminas como ácido ascórbico, riboflavina, niacina, ácido fólico y compuestos fenólicos (24). La cáscara de plátano no representa ninguna toxicidad, todo lo contrario es un material rico en nutrientes, fuente de vitaminas y de una variedad de compuestos fenólicos, flavonoides y carotenoides, mostrando una alta capacidad antioxidante y propiedades nutraceuticas (25), que además ha mostrado tener un efecto hepatoprotector en estudios *in vivo* (26). A pesar de no ser un alimento aprovechado para consumo humano de forma directa, una vez procesada la cáscara de plátano puede ser utilizada parcialmente como sustituto de harina de trigo en salchichas(27), panes (21), galletas (24) y pasta (28). En un estudio reciente, se analizaron las propiedades fisicoquímicas de la harina de cáscara de plátano verde (HCPV) y se concluyó que, en adición a su alto contenido de fibra dietaria (principalmente pectina), esta harina tiene un alto contenido de polifenoles y taninos, y una alta capacidad de retención de agua y aceite, reforzando el potencial de esta harina para uso en el desarrollo de alimentos funcionales(29).

En Perú, el término “plátano” se utiliza para referirse a la fruta con o sin cáscara de diversa variedad o genotipo. El Plátano (*Musa Paradisiaca*) es una fruta tropical de estacionalidad anual. La porción comestible es equivalente a 66 gramos por cada 100 gramos de producto, por lo que se puede considerar que el residuo tiene un peso considerable (30). De acuerdo al Ministerio de Agricultura e Irrigación de Perú, la producción de plátano para el año 2017 fue de 582, 7 toneladas. Asimismo, los departamentos con mayor producción de esta fruta son Piura, Loreto, San Martín, Huánuco y Ucayali (31).

Por otro lado, los snacks constituyen uno de los productos de más rápido desarrollo y de mayor alcance entre los alimentos procesados a nivel nacional (32) . Estos se definen como productos alimenticios, salados o dulces, fritos o extruidos; que no han sido sometidos a la acción de leudantes químicos o biológicos, que tienen diversas formas de presentación y generalmente son envasados. (32). El aporte energético de este debe cubrir como máximo el 10% del requerimiento total de la persona a la que va dirigido (33).

Considerando el potencial de la cáscara de plátano verde, el objetivo de este estudio es diseñar y validar una receta nutricional de un snack elaborado con HCPV, así como analizar la composición nutricional y calidad microbiológica de la HCPV y del snack.

2. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general

Diseñar y validar una receta nutricional de snack elaborada con HCPV (*Musa paradisiaca*).

2.2.Objetivos Específicos

- Determinar la composición nutricional de la HCPV (energía, grasa, proteínas, carbohidratos, fibra dietaria, cenizas y humedad)
- Determinar el rendimiento de la cáscara, pulpa y harina de cáscara de plátano verde
- Determinar el rendimiento de la HCPV por operación unitaria
- Determinar la calidad microbiológica de la harina de cáscara de plátano verde
- Diseñar una receta de snack según la metodología del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición de Perú
- Validar la receta nutricional con el grupo objetivo: población universitaria
- Determinar la cantidad de fibra dietética del snack elaborado con HCPV

3. MATERIALES Y EQUIPOS

3.1. Materias primas e insumos

3.1.1. Producción de HCPV:

- Plátano variedad Harton en estado pre climatérico
- Peractive al 0.2%

3.1.2. Producción de la Receta Nutricional:

- Harina de cáscara de plátano verde
- Harina de trigo sin preparar Blancaflor
- Mantequilla con sal Laive
- Sal de mesa
- Especias (Orégano)
- Agua mineral

3.2. Equipos e instrumentos

3.2.1. Producción HCPV:

- Jabas plásticas

- Balanza de pie Camry, modelo EB7008H-10
- Tinas de acero inoxidable
- Mesa de acero inoxidable
- Cuchillo de acero inoxidable
- Secador de lecho fluidizado SLFT – 60 – 240 X
- Molino de martillo, ROTAP WS TYLES modelo RX-29-16 US
- Bolsa de PEHD

3.2.2. Producción de la Receta Nutricional:

- Bowl de acero inoxidable
- Balanza de precisión portátil Ohaus® Traveler- 500 g $\pm$ 0.1 g
- Horno eléctrico Práctika, modelo Horizon 20
- Cuchara de palo
- Rodillo de madera
- Papel manteca

4. MÉTODOS

4.1. Diseño del Estudio

Se realizó un estudio experimental de laboratorio, donde se diseñó y validó una receta nutricional utilizando la harina de cáscara de plátano verde. El estudio tuvo 4 etapas desde la obtención de la HCPV hasta la determinación del porcentaje de fibra dietética en el snack previamente validado con el público objetivo.

4.2. Lugar y periodo de ejecución del estudio

La investigación experimental se llevó a cabo durante los meses de marzo a junio del 2019. El plátano verde de variedad Harton, se obtuvo en el mercado mayorista de frutas del distrito de Santa Anita, Lima. La HCPV fue realizada por el Instituto de Desarrollo Agroindustrial de la Universidad Nacional Agraria La Molina (INNDA).

El análisis físico químico proximal, análisis de fibra dietaria y microbiológico tanto de la HCPV como de la receta nutricional ajustada, se realizaron en el laboratorio La Molina Calidad Total. La validación de la receta nutricional con HCPV con el grupo objetivo fue realizada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

4.3. Población de estudio

La población es la producción total de plátano verde de la variedad Harton en el Perú, en el mes de marzo del 2019.

4.4. Características de la población

La producción de plátano verde variedad Harton está compuesta por producción proveniente de la selva central del Perú, provincia de Ucayali comercializada durante el mes de marzo de 2019.

4.5. Marco Muestral

Plátano verde variedad Harton comercializada en el mercado mayorista de frutas de Santa Anita, Lima, Perú.

4.6. Muestra

La muestra correspondió a 105 kg de plátano verde variedad Harton en estado pre climatérico.

4.7. Unidad de análisis

La unidad de análisis correspondió a 400 g de muestra para el análisis proximal, 600 g para en análisis de fibra dietaria y 400 g para el análisis microbiológico.

4.8. Muestreo

Se obtuvo una muestra representativa en base a submuestras de todos los puestos disponibles ($n=2$) que vendían plátano verde variedad Harton en estado pre climatérico del mercado mayorista de frutas. Una vez obtenida la muestra fue transportada y almacenada a temperatura ambiente hasta el momento del pelado de la fruta.

4.9. Criterios de Inclusión

Plátano verde variedad Harton, en estado pre climatérico sin signos de contaminación, golpes y abrasiones.

4.10. Criterios de Exclusión

Plátano verde variedad Harton con signos de plagas, golpes o abrasiones.

4.11 Variables

Tabla 1. Variables del Estudio

Variable Dependiente		Tipo de variable	Definición	Indicador	Técnica
Valor Nutricional	Humedad	Numérica	Porcentaje (%) de agua en la muestra	g/ 100 g de muestra	Gravimetría
	Cenizas	Numérica	Porcentaje (%) de minerales en la muestra	g/ 100 g de muestra	Gravimetría
	Proteínas	Numérica	Macronutriente	g/ 100 g de muestra	Gravimetría / Volumetría
	Grasa	Numérica	Macronutriente	g/ 100 g de muestra	Gravimetría
	Carbohidratos	Numérica	Macronutriente	g/ 100 g de muestra	Diferencia de peso
Variable Independiente		Tipo de variable	Definición	Indicador	Técnica
Valor Nutricional	Fibra Dietaria	Numérica	Polisacárido no digerible y lignina	g/ 100 g de muestra	Método Enzimático

4.12. Etapas de producción de HCPV y Receta Nutricional

a. Producción de la harina de cáscara de plátano verde:

Se seleccionó la fruta 2 días post cosecha de acuerdo a su estado de madurez y color completamente verde según lo mostrado en el anexo 1, el cual era pre climatérico, excluyendo fruta dañada o contaminada. Se procedió a pelar la fruta y esta fue transportada al Instituto de Desarrollo Agroindustrial de la Universidad Nacional Agraria La Molina (INNDA), donde la cáscara fue pesada y mantenida en congelación por un periodo de 10 días. Después de esto, fue descongelada, lavada y desinfectada en un tanque de acero inoxidable con solución Peractive al 0.2%, luego las cáscaras se cortaron en trozos pequeños sobre una superficie de acero inoxidable y se colocaron en un secador de lecho fluidizado durante 6 horas a 70°C. Una vez secas, el material se molió finamente usando un molino de martillos. El total de la harina de cáscara de plátano verde fue irradiada y almacenada en bolsas PEHD. El rendimiento de cada operación fue calculado dividiendo la cantidad final producida entre la materia que ingresó, los resultados son expresados en porcentajes.

El diagrama de flujo para la producción de harina de cascara de plátano verde se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Diagrama de flujo para la producción de harina de cáscara de plátano verde

b. Caracterización de la harina de cáscara de plátano verde

Se analizó una muestra de 1 kg de harina de cáscara de plátano verde en el laboratorio La Molina Calidad Total- UNAM para determinar las características fisicoquímicas en términos de proteínas, grasas, carbohidratos, fibra dietaria, cenizas y contenido total de energía(34). También se determinó la calidad microbiológica basada en la determinación de bacterias, hongos y levaduras (35) (36).

Análisis Proximal:

- Determinación de proteínas:

Valores calculados a partir del nitrógeno total determinado por el método AOAC 978.04, multiplicado por factores específicos según el alimento. En este caso el factor es 6.25 (34)(37).

- Determinación de grasas

Corresponde a los lípidos totales. Estos son extraídos por un solvente orgánico de una muestra previamente desecada utilizando el método AOAC 922.06 (34)(37).

- Determinación de carbohidratos

Se determinó la cantidad de carbohidratos en gramos mediante la diferencia de 100 menos la suma del total de gramos de proteínas, grasa, agua y cenizas (34)(37).

- Determinación de sales minerales o cenizas

Se determinó el contenido de cenizas totales mediante la incineración de la muestra en muflas según el método AOAC 985.29 (34)(37).

- Determinación de fibra dietaria

Los valores de fibra dietaria fueron obtenidos por el método enzimático según AOAC 985.29. Comprende celulosa, hemicelulosa, lignina, pectinas, almidón resistente, entre otros (34)(37)

Análisis Microbiológico:

Se realizó el análisis microbiológico en una muestra no irradiada de HCPV, según el Método de International Commission on Microbiological Especifications for Foods ICMSF (1983) para la determinación de mohos (levaduras y hongos), *E. Coli*, *Staphylococcus Aureus* y *Salmonella sp.* (38) Estos son los referentes microbiológicos que solicita la Resolución Ministerial N° 615-2003 SA/DM (36).

c. Diseño, producción y validación de la receta nutricional del snack

El diseño, producción y validación de la receta nutricional del snack se realizó siguiendo la metodología del documento “Procedimiento para el diseño y validación de recetas nutricionales”, elaborado por profesionales del CENAN (33). Este documento describe 3 etapas para llevar a cabo el diseño y validación de la receta nutricional (ver figura 2)

Figura 2. Diagrama del diseño y validación de recetas nutricionales

1. Diseño de la receta

La receta se diseñó siguiendo la metodología del documento “Procedimiento para el diseño y validación de recetas nutricionales” del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Perú (CENAN) elaborado por miembros de la Dirección ejecutiva de prevención de riesgo y daño nutricional en el año 2012 (33). En primer lugar, se seleccionó el público objetivo a quien iba a estar dirigida la receta, en este caso fueron estudiantes universitarios de 18 a 29 años, seguido de plantear el problema nutricional a abordar, que fue el bajo consumo de fibra dietética. Además, se determinaron los requerimientos de energía para la población peruana (39) y la cantidad máxima de energía que debía proporcionar el snack como se muestra en la tabla 2. Se determinó el requerimiento de fibra dietética diaria para el grupo objetivo y el rango que debía aportar el snack para ser considerado “Buena Fuente de fibra” (10-19% VD) o “Contenido alto en fibra” (20% VD), según la Food and Drug Administration de Estados Unidos (FDA) y el Codex Alimentarius respectivamente. Después se determinó el número de participantes para ambas validaciones (piloto y final); Se eligió a 20 personas a conveniencia para cada una, el documento del CENAN menciona que las validaciones debían estar formadas con un mínimo de 5 personas.

Teniendo los puntos anteriores determinados, se pasó a hacer el cálculo nutricional con diferentes ingredientes, utilizando la Tabla Peruana de composición de Alimentos para la mayoría de los ingredientes (37) a excepción de la HCPV donde se utilizó el resultado del análisis proximal. Los valores de macronutrientes fueron ajustados para no exceder el 10% del valor calórico total y alcanzar el rango de gramos de fibra dietaria óptimo. El snack se preparó siguiendo los pasos que se muestran en la Figura 3 (33). Cabe resaltar que se realizaron formulaciones con distintos ingredientes, tiempo y temperatura de horneado diferente hasta encontrar una textura adecuada, que el aporte nutricional se mantuviera en el rango, que el sabor de la preparación tenga un sabor neutro (ni salado, ni dulce) y que la cantidad de harina de cáscara de plátano verde sea mayor a la cantidad de la harina de trigo fortificada. Con la formulación final de la receta piloto se elaboró un snack horneado en forma de galleta.

Tabla 2. Aporte energético del snack, según los requerimientos energéticos de la población objetivo, según sexo

Población	CENAN ^a	
	Requerimiento Energético (kcal)	10% requerimiento diario (kcal)
18 a 29 años	2689	269
Hombres		
18 a 29 años	2045	205
Mujeres		

^a Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, 2012

Figura 3. Diagrama de flujo para la producción del snack con harina de cáscara de plátano verde

2. Validación de la receta

La validación de la receta piloto del snack con HCPV se realizó a través de un panel compuesto por 20 estudiantes universitarios de ambos sexos entre 18 y 29 años, matriculados en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) de las carreras de administración y psicología del Campus Villa, excluyendo a aquellos que informaron alergias a cualquiera de nuestros ingredientes, alguna preferencia alimentaria o que sean extranjeros. La convocatoria fue mediante una invitación a realizar la validación en un aula, alrededor de las 10 am para que no coincida con horario de comidas principales.

A cada participante se le explicó brevemente el objetivo y procedimiento de la validación, también se le entregó un consentimiento informado (anexo 2) y una versión modificada de

un instrumento perteneciente al “Procedimiento para el diseño y validación de recetas nutricionales” del CENAN: Encuesta de opinión sobre recetas nutricionales (anexo 3) (36).

Con esta herramienta los panelistas evaluaron las características organolépticas del snack y el tamaño de la porción. Además, dieron su opinión sobre los cambios que realizarían a la receta del snack como agregar especias como el orégano e incrementar la cantidad de sal.

Con los resultados obtenidos en la primera validación se procedió a ajustar la receta del snack hasta obtener su versión final. Se optó por incrementar especias como el orégano y sal, de modo que la preparación final tenía como resultado un snack salado. Se realizaron distintas pruebas con gramajes de sal y orégano diferentes. Finalmente, se decidió ofrecer en la última validación la misma formulación de snack piloto agregando 35g de orégano y 5 g de sal para que tuviera un cambio ligero de sabor, ya que inicialmente era neutro, teniendo como resultado final un snack salado. Por último, se procedió a realizar una segunda validación con el mismo grupo objetivo, pero diferentes participantes, siguiendo el mismo procedimiento.

d. Determinación del aporte de fibra dietética en el snack con la receta nutricional ajustada y validada

De la producción de la receta del snack de la segunda validación, se seleccionó una muestra de 600 gramos, la cual fue llevada al laboratorio la Molina Calidad Total – UNALM para determinar el aporte de fibra dietética. Se utilizó el método enzimático AOAC 985.29 (34).

5. RESULTADOS

- Determinación de la composición nutricional de la HCPV (energía, grasa, proteínas, carbohidratos, fibra dietaria, cenizas y humedad)

Tabla 3. Análisis proximal: Características fisicoquímicas de la harina de cáscara de plátano verde

Características fisicoquímicas	Porcentaje/ Resultado
Carbohidratos (g/100g muestra)	76.3
Energía Total (kcal/100g muestra)	361.2
% kcal de carbohidratos	84.5

% kcal de grasa	9.0
% kcal de proteína	6.5
Proteína (g/100g muestra) (factor: 6.25)	5.9
Grasa (g/100g muestra)	3.6
Humedad (g/100g muestra)	4.6
Ceniza (g/100g muestra)	9.6
Fibra Dietaria (g/100g muestra)	38.7

^a Según informe del Laboratorio *La Molina Calidad Total* – UNALM

- **Determinación del rendimiento de la cáscara, pulpa y harina de cáscara de plátano verde**

En la tabla 4, se presentan los rendimientos de la cáscara, pulpa y HCPV. La cáscara representa el 35.09% del peso de la fruta, mientras que al convertirse en harina alcanza un rendimiento de 4.47%.

Tabla 4. Rendimiento de cáscara, pulpa y harina de cáscara de plátano verde

Componentes	Kilogramos (kg)	Porcentaje (%)
Plátano entero	105	100
Pulpa	65.50	62.38
Cáscara	36.84	35.09
Pérdida	2.66	2.53
Rendimiento de harina	4.69	4.47

- **Determinación del rendimiento la harina de cáscara de plátano verde por operación unitaria**

El rendimiento de la cáscara de plátano verde hasta la obtención de la harina de la misma se muestra en la Tabla 5. Se procesó 36.84 kilogramos de cáscara de plátano verde con un contenido de humedad del 83%. Se obtuvo 4.69 kilogramos de harina de cáscara de plátano verde con 2.85% de contenido de humedad; el rendimiento total fue del 12.73% con respecto

al total de cáscara utilizada, habiendo pérdidas durante el proceso de secado, corte y molienda.

Tabla 5. Determinación del rendimiento la harina de cáscara de plátano verde por operación unitaria

Operación	Material en proceso			Pérdida	Rendimiento
	Entrada	Pérdida	Salida	%	(%)
	(kg)	(kg)	(kg)		
Pesado	36.84	ND ^a	36.84	ND	ND
Almacén en congelado	36.84	ND	36.84	ND	ND
Lavado y desinfección	36.84	ND	36.84	ND	ND
Cortado	36.84	1.63	35.21	4.43	95.58
Secado	35.21	30.34	4.87	86.17	13.83
Molienda	4.87	0.18	4.69	3.70	96.30
Total	-	-	-	87.27	12.73

- **Determinación de la calidad microbiológica de la harina de cáscara de plátano verde**

La tabla 6 muestra los indicadores de calidad microbiológica en la harina de la fruta deshidratada.

Tabla 6. Indicadores de calidad microbiológica en la harina de cáscara de plátano verde

Indicador	Resultado	Límite por gramo ^c	
		m	M
Recuento de levadura y moho (UFC/g) ^b	23x10	10 ²	10 ³
Recuento <i>E. Coli</i> (MPN/g)	<3	10	5x10 ²
Recuento <i>Staphylococcus Aureus</i> (MPN/g)	<3	10	10 ²

Recuento <i>Salmonella spp.</i> (en 25g)	Ausente	Ausente	Ausente
---	---------	---------	---------

^a Según informe del Laboratorio *La Molina Calidad Total* – UNALM

^b valor estimado

^c Dirección General de Salud Ambiental (2008) – Límites peruanos para frutas deshidratadas

- **Diseño de una receta de snack según metodología del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición de Perú**

La tabla 7 muestra la formulación realizada para la receta nutricional a partir del resultado físico químico de la HCPV y la tabla peruana de composición de alimentos (37). Asimismo, muestra el aporte de calorías, macronutrientes y fibra dietaria por porción de 30 g.

Tabla 7. Formulación final de la receta de snack según las características fisicoquímicas de la harina de cáscara de plátano verde

Ingrediente	Peso (g)	Energía (kcal)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carbohidratos (g)	Fibra Dietaria (g)
Harina de cáscara de plátano verde	260	939	15.3	23.9	198.4	100.6
	132	477.8	13.9	2.6	100.7	3.6
Harina de trigo fortificada con hierro						
Mantequilla con sal	110	788.7	1	89.2	0.1	0.0
Agua	240	0	0	0	0	0
Sal	5	0	0	0	0	0
Especias	35	0	0	0	0	0
TOTAL	600	2342.9	41.4	125	299.2	104.2
Porciones 20	Peso / 30	117	2.1	6.3	15	5.2
Porción						

^a Los valores nutricionales de los ingredientes se obtuvieron de *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*, CENAN, 2009

- **Validación de receta nutricional con el grupo objetivo**

En la tabla 8 se muestra la apreciación sobre la receta piloto y ajustada. En cuanto a la apreciación de la receta piloto, el 50% (n=10) respondió que el snack le pareció insípido, mientras que al ajustar la receta la apreciación cambió, ya que el 70% (n=14) respondió que les pareció sabrosa.

Tabla 8. Apreciación sobre la receta piloto y ajustada

Receta piloto	%	n	Receta ajustada	%	n
Insípida	50	10	Sabrosa	70	14
Normal	35	7	Normal	20	4
Saludable	15	3	Insípida	10	2

Según la tabla 9, se muestran los resultados de la percepción de ambas recetas realizadas sobre el gusto, donde en la primera validación el 40% manifestó su preferencia con el snack, mientras que al 60% no le gustó. Una vez ajustada la receta, el 85% (n=17) del público objetivo encuestado manifestó que si les gustó la receta, mientras que solo el 15% (n=3) no.

Tabla 9. Percepción sobre el gusto de la receta piloto y ajustada

Receta Piloto				Receta Ajustada			
SI		NO		SI		NO	
%	n	%	N	%	n	%	n
40	8	60	12	85	17	15	3

La tabla 10 muestra los resultados sobre la percepción de carencias del snack. En la primera validación el 45% (n=9) manifestó que carecía de sabor, mientras que en la receta ajustada el 85% (n=17) indicó que la receta no necesitaba ningún cambio adicional.

Tabla 10. Percepción sobre carencias de la receta piloto y ajustada

Receta Piloto	Receta ajustada
---------------	-----------------

SI		NO		SI		NO	
%	n	%	n	%	n	%	n
45	9	55	11	15	3	85	17

La tabla 11 muestra la percepción sobre la necesidad de adicionales a la receta. Se obtuvo que el 55% (n=11), agregaría especias como el orégano, mientras el 25% (n=5) y 20% (n=4), agregarían azúcar y chips de chocolate, respectivamente.

Tabla 11. Percepción sobre la necesidad de adicionales a la receta para mejorarla

	%	n
Especias (orégano)	55	11
Azúcar	25	5
Chips de chocolate	20	4

La tabla 12 muestra los resultados acerca de la percepción sobre las características organolépticas desfavorables en ambas recetas. En cuanto a la receta piloto, resalta que el sabor y el color no fueron agradables para el 45% (n=9) y el 35% (n=7) de los encuestados respectivamente. Sin embargo, en la receta ajustada, estos valores disminuyeron al 15% (n=3) en ambos criterios, teniendo un 85% (n=17) de aceptabilidad en la receta final.

Tabla 12. Percepción sobre las características organolépticas desfavorables en la receta piloto y ajustada

	Receta Piloto		Receta Ajustada	
	%	n	%	n
Sabor	45	9	15	3
Color	35	7	15	3
Olor	10	2	5	1

Consistencia	15	3	15	3
--------------	----	---	----	---

La tabla 13 muestra la percepción sobre la cantidad servida. En ambos casos, el 90% (n=18) de las personas encuestadas, consideraron que la cantidad servida fue suficiente.

Tabla 13. Percepción sobre la cantidad servida

	Receta Piloto		Receta Ajustada	
	%	n	%	n
Suficiente	90	18	90	18
Regular, pero me faltó	10	2	10	2

- **Determinación de fibra dietética de la receta nutricional ajustada y validada**

En la tabla 14 se muestra el resultado de la determinación del aporte de fibra dietética en el snack producido de acuerdo con la receta de snack final, este fue de 25.8 g/100 g de muestra, lo que equivale a 7.74 g de fibra dietética por porción (30 g).

Tabla 14. Determinación de aporte de fibra dietética de la receta nutricional ajustada

Característica Físico Química	Resultado
Fibra Dietaria (g/100g muestra)	25.8

^a Según informe del Laboratorio *La Molina Calidad Total* – UNALM

6. DISCUSIÓN

- **Determinación de la composición nutricional de la Harina de cáscara de plátano verde (energía, grasa, proteínas, carbohidratos, fibra dietaria, cenizas y humedad)**

Con respecto al contenido de proteínas, grasas y carbohidratos, la harina de cáscara de plátano verde en este estudio presentó 5.9g/100g, 3.6g/100g y 76.3g/100g respectivamente.

Al comparar estos resultados con los de una investigación llevada a cabo en Malasia con harina de cáscara de plátano verde de distintas variedades (Cavendish, Dream Green), donde

también utilizaron los métodos AOAC para determinar los valores proximales, se observaron valores ligeramente más bajos para proteínas y grasas comparados con nuestro estudio, sin embargo, se observa una cantidad de carbohidratos mayor 76.3g/100g contra 60.52g/100g y 60.81g/100g (40). La mayor concentración de carbohidratos en nuestro estudio se encuentra relacionado con la cantidad de humedad, Ramli et al afirma que a menor humedad mayor cantidad de carbohidratos, la variedad Harton de nuestro estudio tuvo 4.6% de humedad, mientras la variedad Cavendish y Dream Green presentaron 9.45% y 9.21% respectivamente (40).

En términos de fibra dietética, en este estudio se obtuvo un valor de 38.7 g/100g de fibra en la harina de cáscara de plátano mientras que, en un estudio realizado en la Universidad Nacional Federico Villareal, donde se determinaron las características fisicoquímicas, sensoriales y bioactivas del pan de trigo sustituido parcialmente con harina de cáscara de plátano verde variedad Harton en estado pre climatérico, la cantidad de fibra dietética fue 42.18g/100g (41). En ese mismo estudio, se determinó la cantidad de fibra soluble e insoluble en la HCPV donde el resultado fue 6.43g/100g y 35.75g/100g respectivamente, este último tipo de fibra tiene un rol clave en el tránsito intestinal y formación del bolo fecal, ya que aumenta su volumen y disminuye el tiempo de tránsito (42). Cabe resaltar que las cáscaras de plátano utilizadas para la elaboración de la harina en este estudio permanecieron congeladas 10 días antes de su procesamiento, el almacenamiento congelado podría haber afectado el contenido de fibra dietética, debido a la degradación de los polisacáridos de la pared celular como celulosa, hemicelulosa, pectina y lignina, como se ha informado en otros alimentos vegetales (43). Según Kunzek et al, quienes evaluaron los aspectos científicos en el procesamiento de alimentos, le atribuyen a la pared celular una función principalmente estructural, y desde el punto de vista nutricional como fuente de fibra dietaria. Es así como, si el alimento es sometido a cualquier causa de estrés como es el cambio de temperatura (ej. congelación) se va a producir un cambio estructural debido a la reducción de adhesión de las células vegetales y solubilización de la pectina, que resultará en el reblandecimiento y cambio de textura del alimento. A nivel nutricional resultará en menor aporte de fibra dietaria(44).

- **Determinación del rendimiento de la cáscara, pulpa y harina de cáscara de plátano verde**

Según la tabla 4 el rendimiento de la pulpa con respecto al plátano entero fue de 62.38%, asimismo el rendimiento de la cáscara con respecto al plátano entero fue de 35.09% y finalmente el rendimiento de la HCPV fue de 4.47%. En un estudio similar realizado en la Universidad Nacional Federico Villareal, se obtuvo resultados similares, con valores de rendimiento del 61.3% para la pulpa, 29.7% para la cáscara, y de 4.02% para la harina de cáscara, en este estudio se trabajó con un total de 60 kg de fruta. Cabe resaltar que en ambos estudios se trabajó con plátano variedad Harton en estado pre climatérico (41).

- **Determinación de la harina de cáscara de plátano verde por operación unitaria**

En cuanto a la producción y rendimiento de la HCPV, en la figura 1 se muestra que se procesaron 36.84 kg de cáscara con 83% de humedad y finalmente se obtuvo 4.69 kg de harina con 2.85% de humedad. Asimismo, en la tabla 5 se muestra que el rendimiento de la HCPV con respecto a la cáscara, fue del 12.73% tomando en cuenta las pérdidas durante el deshidratado, cortado y molido. En un estudio llevado a cabo en Brasil, se elaboró pasta en base a harina de cáscara de plátano verde, el rendimiento de la harina fue menor comparando el resultado con el de nuestro estudio, siendo 3.8%. El rendimiento de la cáscara puede verse relacionado por factores como diferentes variedades de plátano y técnicas de deshidratación (28).

- **Determinación la calidad microbiológica de la harina de cáscara de plátano verde**

En cuanto a los resultados microbiológicos de la harina de cáscara de plátano verde (Tabla 6), se encontraron dentro del recuento mínimo para todos los microorganismos indicados en la Norma Sanitaria de Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e inocuidad para Alimentos y Bebidas dentro de la categoría “Frutas deshidratadas” (36). En un estudio donde se revisó la humedad en frutas y vegetales para su procesamiento afirma que existe un acelerado crecimiento de levaduras y mohos en alimentos con baja actividad de agua. Por ello, se considera importante la posterior aplicación de un tratamiento térmico (45). Cabe resaltar que, posteriormente a la realización de la determinación microbiológica, el total de la HCPV (4.69kg) fue irradiada para asegurar la inocuidad de la materia prima.

- **Diseño de una receta de snack según metodología del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición de Perú**

Según el procedimiento de diseño y validación de recetas del CENAN, el aporte energético de cada receta depende del tiempo de comida que representa. En ese sentido es que, al representar una colación, la receta de snack formulada no debía pasar más del 10% del requerimiento energético para el poblador peruano de 18 a 29 años, el cual es de 2689 kcal y 2045 kcal para hombres y mujeres respectivamente. La receta de snack formulada aporta tan solo 177 kcal por porción, por lo que no supera el 10% establecido.

Por otro lado, según la Ley de Alimentación Saludable 30021 (46) y su respectivo manual de advertencias publicitarias, se establece que todos los productos que superen los parámetros técnicos deberán llevar una advertencia publicitaria en forma de octógono. En ese sentido, el parámetro técnico para grasas saturadas en alimentos sólidos es de 4g/100g por lo que si un alimento en su forma de consumo supera este parámetro; deberá llevar una advertencia publicitaria: “Alto en Grasas Saturadas”. La receta de snack formulada lleva como uno de sus ingredientes mantequilla, que de forma natural contiene de grasas saturadas en su composición, este ingrediente aporta a la receta de snack 9.3 g de grasas saturadas por cada 100 g de receta preparada, por lo que llevaría una advertencia publicitaria. Sin embargo, la porción sugerida es de 30 gramos y esta sólo aporta 2.8 g de grasas saturadas; con este gramaje, el aporte de la galleta sólo llega al 14% de los Valores de Referencia de Nutrientes (VRN) para grasas saturadas(47).

- Validación de la receta nutricional con el grupo objetivo

Respecto al color del snack, en este estudio presentó un color oscuro, debido al color marrón de la HCPV. Un estudio en la India reportó resultados similares en galletas producidas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de cáscara de plátano, se afirma que el color oscuro fue debido a la presencia de pigmentos presentes de forma natural en la cáscara, como son los polifenoles y clorofilas (24), sin embargo, en otros estudios que también se obtuvo HCPV presentaron un color de harina verdoso-amarillento, a diferencia de nuestro estudio se sumergieron las cáscaras de plátano en una solución antioxidante (ácido cítrico) para evitar el pardeamiento enzimático(41)(48)(49).

En cuanto a la consistencia de nuestro snack fue aceptado por la mayoría de nuestro público objetivo. Los investigadores de otro estudio analizaron que la dureza del producto final elaborado con HCPV disminuía significativamente a medida que se añadía mayor cantidad de harina de cáscara de plátano a la formulación; ellos explicaron este efecto por la menor

formación de gluten y la mayor retención de agua. Asimismo, Chasoy et al (27) demostraron que la harina de cáscara de plátano se puede utilizar como sustituto de aglutinantes y extensores sintéticos al hacer salchichas Frankfurt, demostrando que la harina de cáscara de plátano verde podría reemplazar hasta el 25% de la harina de trigo en la formulación de la salchicha, sin afectar la estabilidad emulsionante o pH, favoreciendo la capacidad de retención de agua (27).

- **Determinación de la cantidad de fibra dietética del snack elaborado con HCPV**

Según la tabla 14, el aporte de fibra en el snack producido de acuerdo a la receta nutricional ajustada y validada fue de 25.8 g/100 g; lo que es equivalente a 7.74 gramos por porción de snack (30 g). Este resultado excede el valor estimado en la formulación; considerando el aporte de fibra dietaria de harina de trigo obtenida de las Tablas Peruanas de Composición de Alimento (37), la cual reporta valores promedio, por lo que cierta variación es esperada de la harina de trigo de distintas marcas. El valor de consumo diario de fibra dietética recomendado por la FDA oscila entre 25-30 g por día para una dieta de 2000 a 2500 calorías (9). En ese sentido, la FDA ha aprobado ciertas declaraciones basadas en el valor porcentual diario de este nutriente en los productos y su efecto en la salud. Por lo tanto, si un producto proporciona entre el 10 y 19% del valor diario de fibra dietética (2.5g – 5.7g), puede reconocerse como “Buena Fuente de fibra”, mientras que si excede el 20% del requerimiento (>5.7g), el producto se considera “alto en fibra” o “excelente fuente de fibra”(50). Por ello, 7.74 gramos de fibra dietaria en 30 gramos de producto hacen de este snack una excelente fuente de fibra dietaria.

Por un lado, según el Codex Alimentarius(47)se puede declarar que un producto es “Alto en Fibra”, si cumple con las condiciones de uso, como el de aportar 6g de fibra dietaria por 100 g de producto o más del 20% del valor diario del producto. Por otro lado, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) también permite ciertas afirmaciones si es que se cumple con las condiciones de uso, entre estas se encuentran "Alimentos altos en fibra contribuyen a la sensación de saciedad para mantener tu peso corporal", “contribuye a mantener niveles saludables de glucosa" y "contribuye a mantener la función normal del sistema digestivo” (51).

7. CONCLUSIONES

Se diseñó y validó una receta nutricional de un snack dirigido a estudiantes universitarios peruanos entre 18 y 29 años, utilizando harina de cáscara de plátano verde para alcanzar un nivel mínimo de fibra dietética de 5 g por porción (30 g) de producto. Nuestros hallazgos indican que la harina puede usarse en la producción de un producto nutricional sometido al horneado, formulado para ser una fuente excelente de fibra, con la ventaja de tener buenas características organolépticas y aceptación. En conclusión, la harina de cáscara de plátano verde mostró un gran potencial como ingrediente funcional y puede incluirse en recetas nutricionales.

8. LIMITACIONES

Si bien este estudio incluye resultados de análisis proximal de la HCPV, debido a un presupuesto fijo estos exámenes fueron realizados con una muestra única. En otros estudios se observan estos resultados por triplicado.

En este estudio no se halló la cantidad de humedad en el producto final. Por ende, no se puede determinar el tiempo de vida en anaquel de este (tiempo durante el producto alimenticio permanecerá seguro para tener características físico químicas, organolépticas y microbiológicas deseadas)

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar otros estudios que investiguen aplicaciones nutricionales complementarias de la HCPV considerando su potencial como insumo nutracéutico en la industria alimentaria.

10. REFRERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson JW, Baird P, Davis RH, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, et al. Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev* [Internet]. 2009;67(4):188–205. Available from: <https://escholarship.org/uc/item/8d0680bq>
2. Fuller S, Beck E, Salman H, Tapsell L. New Horizons for the Study of Dietary Fiber and Health: A Review. *Plant Foods Hum Nutr* [Internet]. 2016;71(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26847187>
3. Jones JM. Dietary Fiber Future Directions: Integrating New Definitions and Findings to Inform Nutrition Research and Communication. *Adv Nutr* [Internet]. 2013;4(1):8–15. Available from: <https://academic.oup.com/advances/article/4/1/8/4591588>
4. Codex Alimentarius Commission. GUIDELINES ON NUTRITION LABELLING [Internet]. Guidelines on Nutrition Labelling CAC/GL 2-1985. Rome, Italy; 2015. p. 1–10. Available from: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/thematic-areas/nutrition-labelling/en/>
5. Huang T, Xu M, Lee A, Cho S, Qi L. Consumption of whole grains and cereal fiber and total and cause-specific mortality: Prospective analysis of 367,442 individuals. *BMC Med* [Internet]. 2015;13(1):1–9. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4371798/pdf/12916_2015_Article_294.pdf
6. Gong J, Yang C. Advances in the methods for studying gut microbiota and their relevance to the research of dietary fiber functions. *Food Res Int* [Internet]. 2012;48(2):916–29. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2011.12.027>
7. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, de Castro IRR, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2010;26(11):2039–49. Available from:

<http://www.scielo.br/pdf/csp/v26n11/05.pdf>

8. Aguayo-Patrón S, Calderón de la Barca A. Old Fashioned vs. Ultra-Processed-Based Current Diets: Possible Implication in the Increased Susceptibility to Type 1 Diabetes and Celiac Disease in Childhood. *Foods* [Internet]. 2017;6(11):100. Available from: <http://www.mdpi.com/2304-8158/6/11/100>
9. U.S. Food and Drug Administration. U.S. Food and Drug Administration. Nutrition Facts Label, Dietary fiber. US Food Drug Adm [Internet]. 2018;1–2. Available from: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/interactivenutritionfactslabel/dietary-fiber.html>
10. Parantez, International Fair Co. O. World Bread Market and Trends || BBM Magazine [Internet]. [cited 2019 Dec 9]. Available from: <http://www.magazinebbm.com/english/world-bread-market-and-trends/.html>
11. Durán S, Castillo M, Vio del R F. Universitarios De Diferente Año De Ingreso Del Campus Antumapu Differences in University Students ' Quality of Life in the Antumapucampus Throughout 2005-2007. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2009;36(3):200–9. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v36n3/art02.pdf>
12. Costa Silva Zemdegs J, Barreto Corsi L, De Castro Coelho L, Duarte Pimentel G, Toyomi Hirai A, Sachs A. Perfil lipídico y factores de riesgo cardiovascular en estudiantes universitarios brasileños de primer año de sao paulo. *Nutr Hosp* [Internet]. 2011;26(3):553–9. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/1a79/9ed1e9f4a01b4e85d7ecf059ced224126698.pdf>
13. Durán Agüero S, Bazaez Díaz G, Figueroa Velásquez K, del Berlanga Zúñiga MR, Encina Vega C, del Rodríguez Noel MP. Comparación en calidad de vida y estado nutricional entre alumnos de nutrición y dietética y de otras carreras universitarias de la universidad Santo Tomás de Chile. *Nutr Hosp* [Internet]. 2012;27(3):739–46. Available from: http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n3/09_original_06.pdf
14. Kovalskys I, Fisberg M, Gómez G, Pareja RG, Yépez García MC, Cortés Sanabria LY, et al. Energy intake and food sources of eight Latin American countries: Results from the Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS). *Public Health Nutr* [Internet]. 2018;21(14):2535–47. Available from:

- <https://pdfs.semanticscholar.org/96de/9cfe97b65ef22187340f6da36821656a1b4e.pdf>
15. Lanza E, Jones DY, Block G, Kessler L. Dietary fiber intake in the US population What we eat in America, NHANES 2009-2010 [Internet]. Vol. Dietary Da, Food Surveys Research Group. 2014. Available from: https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/80400530/pdf/DBrief/12_fiber_intake_0910.pdf
 16. Del Río MPR, Silleras BDM, Enciso LC, De Miguelsanz JMM, McPhee MF, Martín MAC. Ingesta dietética y adherencia a la dieta mediterránea en un grupo de estudiantes universitarios en función de la práctica deportiva. Nutr Hosp [Internet]. 2016;33(5):1172–8. Available from: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v33n5/original23.pdf>
 17. Augustin MA, Sanguansri L, Fox EM, Cobiac L, Cole MB. Recovery of wasted fruit and vegetables for improving sustainable diets. Trends Food Sci Technol [Internet]. 2020;95(April 2019):75–85. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.010>
 18. Goni I, Hervert-Hernandez D. By-Products from Plant Foods are Sources of Dietary Fibre and Antioxidants [Internet]. Rasooli I, editor. Phytochemicals - Bioactivities and Impact on Health. InTech; 2011. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/0096/ced9e163d750b57f4cdd330541554f0bcd01.pdf>
 19. Weaver CM. Bioactive Foods and Ingredients for Health. Adv Nutr [Internet]. 2014;5(3):306S--311S. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4013187/pdf/306S.pdf>
 20. Alarcón García MÁ, López Vargas JH, Restrepo Molina DA. Characterization of Technological Functionality of Dietary Fiber Rich Source Obtained from Plantain Peel. Rev Fac Nac Agron Medellín [Internet]. 2013;66(1):959–6968. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472013000100013&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 21. Eshak NS. Sensory evaluation and nutritional value of balady flat bread supplemented with banana peels as a natural source of dietary fiber. Ann Agric Sci [Internet].

- 2016;61(2):229–35. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aoas.2016.07.002>
22. de Angelis-Pereira MC, Barcelos M de FP, Pereira RC, Pereira J de AR, de Sousa RV. Chemical composition of unripe banana peels and pulps flours and its effects on blood glucose of rats. *Nutr Food Sci* [Internet]. 2016;46(4):504–16. Available from: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/NFS-11-2015-0150/full/html?skipTracking=true>
 23. Happi Emaga T, Andrianaivo RH, Wathélet B, Tchango JT, Paquot M. Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels. *Food Chem* [Internet]. 2007;103(2):590–600. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814606007023>
 24. Arun KB, Persia F, Aswathy PS, Chandran J, Sajeew MS, Jayamurthy P, et al. Plantain peel - a potential source of antioxidant dietary fibre for developing functional cookies. *J Food Sci Technol* [Internet]. 2015;52(10):6355–64. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4573141/pdf/13197_2015_Article_1727.pdf
 25. Pereira A, Maraschin M. Banana (*Musa spp*) from peel to pulp: Ethnopharmacology, source of bioactive compounds and its relevance for human health. *J Ethnopharmacol* [Internet]. 2015;160:149–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2014.11.008>
 26. Mosa ZM, Khalil AF. The effect of banana peels supplemented diet on acute liver failure rats. *Ann Agric Sci*. 2015;60(2):373–9.
 27. Chasoy GR, Cock LS. Effect of plantain (*Musa paradisiaca* L. cv. Dominico Harton) peel flour as binder in frankfurter-type sausage. *Acta Agron* [Internet]. 2017;66(3):305–10. Available from: https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/56695/58896
 28. Castelo-branco VN, Guimarães JN, Souza L, Guedes MR, Silva PM, Ferrão LL, et al. Uso da farinha de polpa e de casca de banana verde (*Musa balbisiana*) como ingrediente para a elaboração de massa tipo talharim. *Brazilian J Food Technol* [Internet]. 2017;20(e2016119):1–8. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/bjft/v20/1981-6723-bjft-20-e2016119.pdf>

29. Agama-Acevedo E, Sañudo-Barajas JA, Vélez De La Rocha R, González-Aguilar GA, Bello-Peréz LA. Potential of plantain peels flour (*Musa paradisiaca* L.) as a source of dietary fiber and antioxidant compound. *CYTA - J Food* [Internet]. 2016;14(1):117–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/19476337.2015.1055306>
30. Cárdenas F. Informe Final de Consultoría: Estudio del Mercado de la Cadena de Plátano [Internet]. Dirección de Promoción de Competitividad. 2009. Available from: http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/banano/estudio_platano.pdf
31. Ministerio de Agricultura y Riego M. Boletín Estadístico De Producción Agrícola Y Ganadera, IV trimestre 2017 [Internet]. Lima, Peru; 2018. Available from: http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/prod-agricola-ganadera/prod-agricola-ganadera-iv-trimestre2017_020318.pdf
32. Jauregui M. “Determinación de la vida útil mediante pruebas aceleradas (ASLT) de un producto extruido enriquecido con concentrado proteico de pota (*Dosidicus Gigas*).” 2017;100. Available from: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4195/vito-villa-jordan-jesus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Procedimiento para el diseño y validación de recetas nutricionales [Internet]. Instituto Nacional de Salud-CENAN. Lima, Peru: Instituto Nacional de Salud; 2012. p. 32. Available from: https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/deprydan/documentosNormativos/6_Procedimiento
34. AOAC International. Official Methods of Analysis, 21st Edition (2019) - AOAC International [Internet]. [cited 2019 Dec 13]. Available from: <https://www.aoac.org/official-methods-of-analysis-21st-edition-2019/>
35. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food analysis: contaminants, additives, and composition FAO Food and Nutrition Paper 14/7 [Internet]. Rome, Italy: FAO; 1986. 1–260 p. Available from: <http://www.fao.org/3/AM808E/AM808E.pdf>
36. Dirección General de Salud Ambiental. Norma Sanitaria Que Establece Los Criterios

- Microbiológicos De Calidad Sanitaria e Inocuidad Para Los Alimentos Y Bebidas De Consumo Humano [Internet]. Ministerio de Salud, Peru; 2003. p. 1–24. Available from: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf
37. Centro Nacional de Alimentacion y Nutricion. Tablas Peruanas De Composición De Alimentos Ministerio De Salud Republica Del Perú [Internet]. Lima, Peru: Instituto Nacional de Salud; 2009. p. 50. Available from: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla>
 38. ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Vol.1, Técnicas de análisis microbiológico. 2da ed. Vol. 1. Zaragoza, España: Editorial Acribia; 1983.
 39. Centro Nacional de Alimentacion y Nutricion. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA PARA LA POBLACIÓN PERUANA [Internet]. Lima, Peru; 2012. Available from: <https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/depydan/lamejorreceta/Requerimiento>
 40. Ramli S, Ismail N, Alkarkhi AFM, Easa AM. The use of principal component and cluster analysis to differentiate banana peel flours based on their starch and dietary fibre components. Trop Life Sci Res [Internet]. 2010;21(1):91–100. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3819067/pdf/tlsr-21-1-91.pdf>
 41. Ponce F. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, SENSORIALES Y BIOACTIVAS DEL PAN DE TRIGO SUSTITUIDO PARCIALMENTE CON HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca* L.). 2001;242 pp.
 42. Almaraz RS, Fuentes MM, Milla SP, Plaza BL, Bermejo López LM, Candela CG. Indicaciones de diferentes tipos de fibra en distintas patologías. Nutr Hosp. 2015;31(6):2372–83.
 43. Bouzari A, Holstege D, Barrett DM. Mineral, fiber, and total phenolic retention in eight fruits and vegetables: A comparison of refrigerated and frozen storage. J Agric Food Chem [Internet]. 2015;63(3):951–6. Available from: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf504890k>
 44. Kunzek H, Kabbert R, Gloyna D. Aspects of material science in food processing: Changes in plant cell walls of fruits and vegetables. Eur Food Res Technol. 1999;208(4):233–50.

45. Alzamora SM, Guerrero SN, Nieto a. B, Vidales SL. Conservación de frutas y hortalizas mediante tecnologías combinadas “Manual de Capacitación.” Fao. 2004;69.
46. Manual RMN 683-2017-M (Disponen la publicación del proyecto de, de Advertencias Publicitarias en el portal institucional del M. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30021, Ley de Promoción de la Alimentación Saludable. Ekp. 2017;13(3):1576–80.
47. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura / Organización Mundial de la Salud. Codex Alimentarius. Directrices sobre etiquetado nutricional CAC/GL2-1985. 2013;1–8.
48. Alkarkhi AFM, Ramli S Bin, Yong YS, Easa AM. Comparing physicochemical properties of banana pulp and peel flours prepared from green and ripe fruits. Food Chem [Internet]. 2011;129(2):312–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.04.060>
49. Türker B, Savlak N, Kaşıkci MB. Effect of green banana peel flour substitution on physical characteristics of gluten-free cakes. Curr Res Nutr Food Sci. 2016;4(SpecialIssue 2):197–204.
50. U.S. Food and Drug Administration. CFR - Code of Federal Regulations Title 21 [Internet]. 2019. Available from: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.54>
51. Panel E, Nda A. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to dietary fibre (ID 744, 745, 746, 748, 749, 753, 803, 810, 855, 1415, 1416, 4308, 4330) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA J. 2010;8(10):1–23.

11. ANEXOS

ANEXO 1

1		COMPLETAMENTE VERDE Color normal al arribo Temperatura 14°C - 16°C
2		VERDE CLARO Primer cambio de color. Indica que el proceso de maduración ya se inició.
3		VERDE CLARO CON AMARILLO Cambio pronunciado de color. Listo para enviar al detallista en estaciones de clima templado. La maduración se encuentra en pleno proceso. Temperatura máxima 14°C.
4		AMARILLO CON VERDE Color recomendado para despacho el Detallista. Temperatura 14°C.
5		AMARILLO CON PUNTAS VERDES Color ideal para colocar en los exhibidores de los detallistas. En este grado la fruta debe mantenerse a 12°C. A mayor temperatura la fruta madura más rápidamente.
6		TOTALMENTE AMARILLO Apto para venta y consumo. La fruta tiene firmeza con buen sabor. Manéjese con cuidado. Exhíbanse en mesas con una base suave.
7		AMARILLO CON PUNTAS CAFÉ Completamente Maduro con mejor sabor y mayor valor nutritivo.

Fuente: Larios A. Desarrollo de una bebida con pulpa de plátano fortificado con vitamina C.

ANEXO 2

Consentimiento para participar en estudio de investigación

Investigadoras: Acosta Coello Camila y Parodi Redhead Almendra

Título: Diseño y validación de una receta nutricional elaborada con harina de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*)

Te invitamos a participar del estudio realizado por alumnas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Esta prueba consiste en degustar un snack elaborado con harina de cáscara de plátano verde y llenar un cuestionario acerca del snack degustado, respecto a sus características organolépticas y tamaño de porción. Se realizará una segunda prueba de degustación aplicando los ajustes correspondientes para mejorar la receta.

Riesgos y confidencialidad

Se aconseja que entiendan y lean el idioma español para el desarrollo adecuado del cuestionario. Esta participación es anónima, es decir, no se te podrá identificar de ninguna manera

Derechos del participante

Si usted decide participar en este estudio, puede retirarse de este en cualquier momento.

Consentimiento

Acepto voluntariamente participar en este estudio.

ANEXO 3

Receta: Snack con HCPV

Encuestador:

Sexo: (M) (F)

Edad:

Fecha: ____/____/____

Receta Piloto:

1. ¿Cómo te pareció la receta?

2. ¿Te gustó la receta?

a. Si

b. No

3. ¿Crees que le faltó algo a la receta?

a. Si

b. No

Si tu respuesta es Si, indica que le agregarías: _____

4. ¿Qué no te gustó de la receta? Puedes marcar más de una opción

a. Sabor

b. Color

c. Olor

d. Consistencia

5. ¿Cómo te pareció la cantidad servida?

a. Suficiente

b. Regular, pero me faltó

Receta: Snack con HCPV

Encuestador:

Sexo: (M) (F)

Edad:

Fecha: ____/____/____

Receta Final:

1. ¿Cómo te pareció la receta?
 - a. Insípida
 - b. Normal
 - c. Saludable
 - d. Otra: _____

2. ¿Te gustó la receta?
 - a. Si
 - b. No

3. ¿Crees que le faltó algo a la receta?
 - a. Si
 - b. No

4. ¿Qué no te gustó de la receta? ¿Puedes marcar más de una opción?
 - a. Sabor
 - b. Color
 - c. Olor
 - d. Consistencia

5. ¿Cómo te pareció la cantidad servida?
 - a. Suficiente
 - b. Regular, pero me faltó