

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

ELABORACIÓN ARTESANAL DE UNA HARINA A BASE DE BANANO (MUSA CAVENDISH) Y
ARROZ. GUATEMALA. 2018.

TESIS DE GRADO

JHOSELINE ALEJANDRA MARTINEZ PINEDA
CARNET 12554-13

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2018
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

ELABORACIÓN ARTESANAL DE UNA HARINA A BASE DE BANANO (MUSA CAVENDISH) Y
ARROZ. GUATEMALA. 2018.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR

JHOSELINE ALEJANDRA MARTINEZ PINEDA

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE NUTRICIONISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2018
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

SECRETARIA: LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE

DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. MARIA GENOVEVA NÚÑEZ SARAVIA DE CALDERÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. JUDITH MARINELLY LOPEZ GRESSI

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. HILDA PIEDAD PALMA RAMOS DE MARTINI

MGTR. NADIA SOFÍA TOBAR MORAGA DE BARRIOS

LIC. MÓNICA CASTAÑEDA BARRERA

Guatemala 06 de junio de 2018

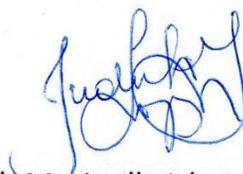
Honorable
Comité de Tesis
Facultad de Ciencias de la Salud
Licenciatura en Nutrición
Universidad Rafael Landívar

Respetable Comité de Tesis:

Luego de someter a revisión el informe final de la tesis titulada **“ELABORACIÓN ARTESANAL DE UNA HARINA A BASE DE BANANO (Musa cavendish) Y ARROZ”**, de la estudiante **JHOSELINE ALEJANDRA MARTÍNEZ PINEDA**, (carnet 1255413), considero que reúne los requisitos necesarios para su aprobación.

Sin otro particular y quedando a su total disposición para cualquier observación, se suscribe de ustedes,

Atentamente,



Lcda. Judith Marinelly López Gressi M.Sc.
Nutricionista
Colegiado 4697
Asesora



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante JHOSELINE ALEJANDRA MARTINEZ PINEDA, Carnet 12554-13 en la carrera LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, del Campus Central, que consta en el Acta No. 09314-2018 de fecha 11 de junio de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

ELABORACIÓN ARTESANAL DE UNA HARINA A BASE DE BANANO (MUSA CAVENDISH)
Y ARROZ. GUATEMALA. 2018.

Previo a conferírsele el título de NUTRICIONISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 25 días del mes de junio del año 2018.


LIC. WENDY MARIANA ORDÓÑEZ LORENTE, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por ser mi fuerza, mi guía y mi camino. Por darme la sabiduría para culminar mi carrera y permitirme lograr mis objetivos, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Elizabeth Pineda

Por darme la vida, contagiarme sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por ser ejemplo de mujer y de madre y más que nada por su amor incondicional, este logro también es tuyo.

A mi padre Jorge Martínez

Por su ejemplo de perseverancia y constancia que lo caracterizan, por su apoyo, por darme la oportunidad de culminar mis estudios y cumplir mis sueños, por guiarme y demostrarme que cuando algo se quiere se puede lograr y por su amor sincero, este logro también es tuyo.

A mi hermano Fernando Martínez

Por ser el ejemplo de hermano mayor, por siempre estar en mi lucha y por enseñarme lo que es el amor de hermanos.

A mi novio Marvin González

Por su apoyo incondicional, por ser la ayuda idónea, por haberme motivado en todo momento, por su entrega y paciencia hacia mi persona, por creer en mi capacidad y por demostrarme su amor puro y sincero. Eres parte de mi inspiración

A mi familia

A mis tíos que siempre estuvieron pendientes de mí y me brindaron su cariño y consejos. A mi abuelita Exolina González por ser ejemplo de mujer, por cuidar de mí, consentirme y por su amor puro y sincero.

A mis amigos

Por permitirme aprender más de la vida a su lado y por sus consejos.

A mis catedráticos

Quienes fueron participes en mi formación académica.

A mi asesora Judith López

Por su apoyo, tiempo y dedicación durante el desarrollo de mi tesis.

A la Fundación Educa Pueblo-Viejo

Por permitirme realizar dicha investigación en sus instalaciones y brindarme su apoyo durante el proceso.

A la Universidad Rafael Landívar

Por mi alma mater, y brindarme la formación académica.

Resumen

La harina de banano verde es considerada como un alimento funcional, su consumo contribuye a la reducción de riesgos a padecer ciertas enfermedades. A pesar de su funcionalidad, al utilizarla como ingrediente principal, no se obtendrían características organolépticas favorables, por lo tanto, es recomendable combinarla con otro tipo de harina.

Objetivo: Elaborar artesanalmente una harina a base de banano (*Musa cavendish*) y arroz.

Diseño: Estudio descriptivo transversal

Lugar: Universidad Rafael Landívar, donde se determinó la proporción más aceptable. Fundación Educa Pueblo – Viejo, donde se determinó la aceptabilidad de recetas.

Materiales y Métodos: Los sujetos de estudio fueron 100 consumidores de la Universidad Rafael Landívar. Como unidad de análisis la harina de banano y arroz. Se realizó una prueba por ordenamiento y una prueba a 3 escalas para determinar la proporción y la aceptabilidad de recetas.

Resultados: La elaboración artesanal de la harina fue un proceso sencillo, la proporción con 50% harina de banano y 50% harina de arroz fue la más aceptable, se le realizó un análisis proximal presentando un alto aporte proteico, energético y de fibra. Posterior a ello se realizó el etiquetado nutricional y se procedió a estandarizar 5 recetas, para luego elaborar un recetario.

Conclusiones: Es posible elaborar de forma artesanal una harina a partir del banano verde y arroz que sea aceptada sensorialmente. Es viable elaborar distintas recetas utilizando la harina, la cuales son aceptadas sensorialmente.

Palabras clave: banano verde, harina de arroz, análisis sensorial, análisis proximal, estandarización de recetas.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 3 |
| III. MARCO TEORICO..... | 5 |
| 1. Banano generalidades <i>Musa cavendish</i> | 5 |
| 2. Arroz generalidades | 8 |
| 3. Almidón | 10 |
| 4. Métodos de deshidratación de alimentos | 15 |
| 6. Gluten | 17 |
| 7. Etiquetado de productos libres de gluten..... | 18 |
| 8. Análisis sensorial..... | 21 |
| 9. Prueba de aceptabilidad por ordenamiento | 21 |
| 10. Estandarización de recetas | 22 |
| 11. Fundación Educa Pueblo – Viejo | 23 |
| IV. ANTECEDENTES | 24 |
| V. OBJETIVOS | 32 |
| VI. JUSTIFICACIÓN | 33 |
| VII. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 35 |
| VIII. PROCEDIMIENTOS..... | 41 |
| IX. PLAN DE ANALISIS DE DATOS..... | 44 |
| X. ALCANCES Y LÍMITES..... | 44 |
| XI. RESULTADOS | 45 |
| XII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 67 |
| XIII. CONCLUSIONES..... | 76 |
| XIV. RECOMENDACIONES | 77 |
| XV. BIBLIOGRAFÍAS | 78 |
| XVI. ANEXOS | 86 |
| Anexo 1. Guía de maduración. | 86 |
| Anexo 2. Datos tabulados prueba de aceptabilidad por ordenamiento..... | 87 |
| Anexo 3. Análisis proximal de la harina de banano y arroz | 90 |

| | |
|---|-----|
| Anexo 4. Nutrientes básicos que se deben declarar según RTCA | 91 |
| Anexo 5. Proceso de elaboración de harina de banano | 92 |
| Anexo 6. Elaboración del pan para análisis de la mejor proporción | 93 |
| Anexo 7. Elaboración de panqueques para análisis de la mejor proporción..... | 94 |
| Anexo 8. Elaboración de atol para análisis de la mejor proporción | 95 |
| Anexo 9. Recetario elaborado a partir de recetas estandarizadas | 96 |
| Anexo 10. Preparación de muestras para análisis sensorial para determinar la mejor proporción de la harina. | 104 |
| Anexo 11. Presentación de las muestras con distintas proporciones de harina para la elaboración de pan | 104 |
| Anexo 12. Presentación de las muestras con distintas proporciones de harina para la elaboración de panqueques | 105 |
| Anexo 13. Presentación de las muestras con distintas proporciones de harina para la elaboración de atol..... | 105 |
| Anexo 14. Stand de todas las recetas a evaluar, Fundación Educa Pueblo – Viejo, Tecpán..... | 106 |
| Anexo 15. Jueces consumidores que participaron en la evaluación sensorial para la estandarización de recetas, en la Fundación Educa Pueblo – Viejo, Tecpán..... | 107 |
| Anexo 16. Consentimiento informado y evaluaciones sensoriales para estandarización de recetas. | 108 |

I. INTRODUCCIÓN

Debido a cambios ambientales, sociales y culturales, han aumentado los casos de intolerancias y alergias al gluten en Centroamérica, aunado a que se han diversificado tanto las dietas tradicionales y se ha incluido productos con mayor contenido de trigo (1). La intolerancia al gluten es una enfermedad que está emergiendo, en Guatemala aún existe poca información epidemiológica sobre este tema; por lo que las industrias alimentarias nacionales no se dedican a la innovación de productos y diseño de alimentos sin gluten.

Las harinas obtenidas de los cereales se componen principalmente de almidones y de distintas proteínas, siendo el gluten el componente proteico principal del trigo, la fracción soluble llamada prolamina, es la fracción proteica más importante ya que de ella derivan las glianidas presentes en el gluten y otras prolaminas presentes en la cebada y centeno; componentes que pueden ser dañinos y tóxicos para personas celiacas. La elaboración de una harina a base de banano (*Musa cavendish*) y arroz es una alternativa sin gluten ya que, según la Asociación Americana de Diabetes, por naturalidad estos alimentos no contienen esta proteína. (2)

Guatemala es uno de los mayores productores de banano en Centroamérica, tiene una exportación bruta mundial de 2,152.5 miles de toneladas anuales (3). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO-, los seres humanos no llegan a consumir ni un tercio de las frutas y vegetales que se producen en el mundo (4), situación que se presenta en gran medida por las pérdidas post-cosecha. Uno de los cultivos que presentan un porcentaje elevado de producción de residuos por la alta exigencia de calidad en las exportaciones es el de banano, residuos que pueden ser aprovechados para elaboración de nuevos productos.

Escuintla e Izabal son los departamentos con mayor producción de banano en el país. El mercado de banano en el mundo es el de consumo fresco, muy poco es destinado a procesos industriales para la obtención de otros subproductos alimenticios. (5)

El objetivo de esta investigación fue elaborar una harina a base de banano (*Musa cavendish*) y arroz, aportando una alternativa para el uso de banano y para proveer nuevas opciones de alimentos sin gluten, o bien un alimento saludable.

Se realizó una prueba de aceptabilidad por ordenamiento para determinar la harina de mejor proporción la cual, la que fue elaborada con 50% harina de banano y 50% harina de arroz presento mayor aceptabilidad con los consumidores.

A la harina con mayor aceptabilidad se le realizó un análisis proximal en donde se determinó la cantidad de extracto libre de nitrógeno (83.74%), extracto etéreo (0.69%), proteína (7.71%) y cenizas (2.97%). Posteriormente se realizó el etiquetado nutricional de la harina, según el formato del RTCA, se estandarizaron 5 recetas con 11 consumidores, en la Fundación Educa Pueblo – Viejo, Tecpán, para luego elaborar un recetario con información sobre la harina de banano y arroz, el proceso de elaboración de la harina y 5 recetas.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En términos de valor bruto de producción, el banano es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo según la FAO, después del arroz, el trigo y el maíz. El banano es un alimento de gran importancia comercial, ya que es fundamental para la economía de muchos países en desarrollo, con bajos ingresos y con déficit de alimentos, como Guatemala (6). Las pérdidas de este producto se deben a una mala manipulación en cuanto al transporte y almacenamiento, a las cosechas inadecuadas, al desuso y consumo del mismo.

El consumo de banano en Guatemala es elevado al igual que su producción, es parte del régimen alimenticio del guatemalteco, ya que según El instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá –INCAP-, en relación a las frutas el banano y plátano son de alta ingesta en el país, tanto en el área rural como urbana; pero por ser un alimento perecedero el consumo debe ser rápido ya que sino su maduración acelerada cambia las características del alimento lo cual disminuye la vida de anaquel.

A pesar de que en el mercado internacional si existen harinas a base de banano, en Guatemala es poco frecuente encontrar este tipo de producto.

En el mercado existen distintos productos libres de gluten, como: pastas, pan, galletas, cereales de desayuno, entre otros, sin embargo, el precio de ellos es significativamente alto. A pesar del ingreso de nuevos productos, y de la innovación de las industrias al desarrollar alimentos nuevos, no cesa la demanda de alimentos procesados sin gluten, generando una creciente incapacidad por parte de las industrias, de satisfacer las necesidades del consumidor.

La alimentación de las personas con intolerancia o alergia al gluten debe basarse principalmente en productos naturales como fruta, verdura, carne, pescado, leche, huevos, cereales permitidos junto con productos específicos que cumplan con los controles necesarios para asegurarse de la ausencia de gluten. Cuando se produce un alimento libre de gluten se debe tomar en cuenta que no debe existir trazas de algún otro alimento tóxico para el celíaco, por lo tanto, la industria de alimentos debe tener líneas de producción limpias para evitar el cruce de ingredientes, por lo que

se eleva el costo de manufactura. El uso de aditivos para mejorar las características organolépticas del producto, suma un costo a la producción. Los alimentos libres de gluten llevan una formulación especial, necesitan un proceso de selección riguroso de las materias primas, lo que conlleva a una mayor inversión. Debido a lo anterior surgen las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Es posible elaborar una harina a base de banano (*Musa cavendish*) y arroz para la población guatemalteca como alternativa de alimento para personas intolerantes al gluten?
2. ¿Las recetas elaboradas con la harina de banano y arroz cuentan con características culinarias?
3. ¿Serán aceptados sensorialmente los productos elaborados a partir de la harina de banano (*Musa cavendish*) y arroz?

III. MARCO TEORICO

1. Banano generalidades *Musa cavendish*

Bananas son frutas tropicales de plantas herbáceas de origen asiático, pertenecientes al género *Musa*, tales como *Musa sapientum* y *Musa cavendish*. El banano es una musácea producida en grandes cantidades en Guatemala. Las variedades disponibles incluyen *Musa sapientum* (banano), *Musa sapientum* variedad Gros Michel (guineo de seda o mínimo) y *Musa sapientum* variedad Champa (guineo de oro, guineo manzano o manzanita). En Guatemala y demás países del área centroamericana, se cultivan las mismas variedades, siendo las más importantes y conocidas las siguientes: Grand Nane o Gran Enano; Gros Michel y Cavendish; Banano de Oro; Banano Manzana; Banano Morado; Banano Majunche. Las Bananas tienen la característica general de las frutas, es decir, tienen un valor nutritivo que radica fundamentalmente en su contenido de carbohidratos. Además, son alimentos extremadamente acuosos, y por lo tanto, voluminosos: cerca de las dos terceras partes de las mismas son agua. (8)

El banano contiene diversas propiedades. De manera general, la pulpa de banano es una excelente fuente de potasio. El potasio se puede encontrar en una variedad de frutas, verduras o incluso carnes, sin embargo, un solo banano puede proporcionar hasta el 23% de potasio que se necesita al día. El potasio beneficia a los músculos, ya que ayuda a mantener su buen funcionamiento y evita los espasmos musculares. Además, estudios recientes muestran que el potasio puede ayudar a disminuir la presión arterial y también reduce el riesgo de accidentes cerebrovasculares. El plátano es rico en vitaminas A, B₆, C y D, dando beneficios especialmente a los huesos y músculos del cuerpo humano. (8)

Propiedades nutricionales del banano verde.

El banano verde aporta principalmente hidratos de carbono complejos, almidones, pero a diferencia de otros alimentos ricos en almidones como la papa, la mayoría de almidones del plátano verde son retrógrados, es decir que actúan como fibra porque no son asimilables para el organismo. (8)

Los carbohidratos del banano verde, son por tanto en su mayoría complejos, que se absorben gradualmente en el organismo, o en forma de fibra. También presenta un contenido menos en azúcares, y prácticamente no contiene grasa ni proteínas. A nivel nutricional constituye un alimento energético, similar a otros vegetales como los tubérculos. (8)

Es una excelente fuente de fibra, porque son almidones resistentes actúan parcialmente como fibra soluble, y una pequeña parte, como fibra insoluble, por lo tanto, aporta beneficios de ambas. (8)

Tabla 1. Composición nutricional del banano/guineo verde por 100g de porción comestible.

| Componente | Peso |
|---------------------------|-------------|
| Agua % | 69.00% |
| Energía (Kcal) | 110 Kcal |
| Proteína | 1.40g |
| Grasa total | 0.20g |
| Carbohidratos | 28.70g |
| Fibra dietética total | 0.50g |
| Ceniza | 0.70g |
| Calcio | 8mg |
| Fosforo | 35mg |
| Hierro | 0.90mg |
| Tiamina | 0.04mg |
| Riboflavina | 0.02mg |
| Niacina | 0.60mg |
| Vitamina C | 31mg |
| Vitamina A Equiv. Retinol | 130mcg |
| Fracción comestible | 0.66% |

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica del INCAP, 2012.¹¹

Harina de banano

La harina de banano es una alternativa de transformación del banano verde en harina.

Tabla 2. Composición química de harinas de banano

| Nombre común | Agua g % | Proteína g % | Grasa g % | Fibra cruda g % | Ceniza g % |
|--------------------------|-------------|-----------------|--------------|--------------------|---------------|
| Harinas de banano | | | | | |
| Semi – maduro | - | - | - | - | - |
| Sin cascara | 9.2 | 4.39 | 0.20 | 3.00 | 3.90 |
| Verde con cascara | 15.2 | 3.98 | 1.60 | 3.90 | 5.40 |
| Verde sin cascara | 11.4 | 4.88 | 0.20 | 2.90 | 3.70 |

Fuente: Bressani et al (1961).⁹

Tabla 3. Composición nutricional harina de banano verde

| Composición nutricional Harina de banano verde | |
|--|-------|
| Parámetros | g % |
| Humedad | 5.72 |
| Proteína | 2.34 |
| Lípidos | 0.57 |
| Fibra cruda | 1.13 |
| Ceniza | 2.60 |
| Carbohidratos | 87.83 |

Fuente: Soto V. (2010).¹⁰

2. Arroz generalidades

Morfología del grano de arroz

El grano de arroz, comúnmente llamado semilla, recién cosechado está formado por el fruto cariopse y por la cáscara, esta última compuesta por las glumelas (palea y lema). Industrialmente se considera al arroz cáscara aquel comprendido por el conjunto de cariopse y glumelas. (12)

A su vez el cariopse, está formado por el embrión, el endosperma, capas de aleurona (tejido rico en proteínas), tegmen (cubierta seminal), y el pericarpio (cubierta del fruto). (12)

Industrialización del arroz

El proceso de industrialización tradicional del arroz, involucra las actividades que transforman el arroz cáscara (materia prima) en arroz elaborado (blanco o pulido), con el objetivo de hacer el producto apto para el consumo humano. A diferencia de los otros cereales, en donde el grano es molido para convertirlo en harina, en la elaboración de arroz el objetivo consiste en mantener la mayor cantidad posible de granos intactos como arroz entero. La eficacia técnica del proceso de elaboración, o sea, el rendimiento industrial, se juzga por la cantidad de arroz entero obtenido a partir de una cantidad determinada de arroz cáscara. (12)

Los granos enteros son ricos en fibra, vitaminas del complejo B, minerales, tocoles y fitonutrientes. También contiene antioxidantes como ácidos fenólicos, flavonoides, tocoferol, tocotrienoles, selenio, zinc, fibra soluble y ácido fólico. (12)

Composición del arroz

Carbohidratos

El almidón es un tipo de carbohidratos complejos, que ofrece más vitaminas y fibra que cualquier carbohidrato, y representa un 90% de las calorías que aporta el arroz.

Tanto los carbohidratos simples como los complejos son importantes en la dieta diaria, aportando el combustible que el cuerpo necesita para funcionar correctamente. (13)

Fibra

Los expertos recomiendan el consumo de 25gr. diarios de fibra. Los alimentos ricos en fibra ayudan al aparato digestivo y su correcto funcionamiento, evitando la aparición de enfermedades intestinales.

Media taza de arroz blanco proporciona 0.3 gr. de fibra, mientras que la misma cantidad de arroz moreno o integral proporciona 1.8 gr. (13)

Proteínas

Las proteínas aportan aminoácidos, necesarios para construir y mantener tejido, enzimas, hormonas y anticuerpos. El cuerpo no produce aminoácidos esenciales, y es por esto que es necesario su obtención mediante alimentos ricos en proteínas, que hacen posible que le cuerpo sintetice y absorba los aminoácidos.

El arroz proporciona los 8 aminoácidos esenciales en cantidades necesarias. Es por esto que, a pesar de ser escaso su contenido total de proteínas (2.0/2.5mg. por cada media taza de arroz), se considera a éstas las proteínas de mejor calidad. (13)

Grasas

Las grasas aportan energía, y ayudan a la absorción de vitaminas solubles a éstas. El arroz blanco contiene apenas unos 0.2gr. de grasas, y el integral 0.9gr. por cada media taza. (13)

Ácido fólico

Parte de la familia de la vitamina B, se ha demostrado que contribuye a la formación de células rojas y en la síntesis de ADN y ARN.

El arroz fortificado pierde nutrientes durante su procesamiento, y es por esto que se lo enriquece con tiamina, niacina y hierro, además de ser fortificado con ácido fólico. Media taza de arroz fortificado aporta el 8% del consumo total diario recomendado de ácido fólico. (13)

Tiamina

La vitamina B1 contribuye con el rompimiento de la glucosa para generar energía, mantiene el cerebro y las células nerviosas sanas, el corazón en buen estado, el apetito normal y una adecuada agilidad mental. No puede ser almacenada por el cuerpo, y es por eso que es importante consumir alimentos que la contengan. Media taza de arroz fortificado proporciona 7% del consumo diario recomendado. (13)

Niacina

Al igual que la tiamina, es requerida en el rompimiento de glucosa para producir energía, y también es esencial para la salud de la piel y del sistema nervioso. Media taza de arroz integral aporta un 8% del consumo diario requerido, y la misma cantidad de arroz blanco ofrece 6%. (13)

Hierro

El hierro es un elemento importante de muchas enzimas requeridas para el rompimiento de glucosa y ácidos grasos en energía. Media taza de arroz integral cocido proporciona 8% del consumo diario aconsejado, y media taza de arroz blanco proporciona un 7%. (13)

Vitamina E

Soluble en ácidos grasos, protege a la vitamina A y a ciertos ácidos grasos de oxidarse en las células del cuerpo. (13)

Fósforo

Importante para el metabolismo, el fósforo contribuye en la formación de huesos y dientes. Media taza de arroz integral aporta un 8% del total requerido, mientras que media taza de arroz blanco aporta apenas un 3%. (13)

3. Almidón

El almidón es el principal polisacárido de reserva de la mayoría de los vegetales, y la principal fuente de calorías de la mayoría de la Humanidad. Es importante como constituyente de los alimentos en los que está presente, tanto desde el punto de vista nutricional como tecnológico. Gran parte de las propiedades de la harina y de

los productos de panadería y repostería pueden explicarse conociendo el comportamiento del almidón. (14)

Lo que llamamos almidón no es realmente un polisacárido, sino la mezcla de dos, la amilosa y la amilopectina. Ambos están formados por unidades de glucosa, en el caso de la amilosa unidas entre ellas por enlaces a 1-4 lo que da lugar a una cadena lineal. En el caso de la amilopectina, aparecen ramificaciones debidas a enlaces a 1-6. (14)

El gránulo de almidón es completamente insoluble en agua fría. Sin embargo, cuando se calienta progresivamente una suspensión de almidón los gránulos empiezan a gelatinizar. A los 60 °C los débiles enlaces son disociados, los gránulos empiezan a hincharse y la estructura interna inicia sus cambios. Si se continúa calentando se produce una penetración del agua en el interior y el gránulo continúa hinchando y gelificando, hasta formar una pasta más o menos espesa y clara. Este fenómeno es primordial para que los enzimas puedan ejercer su acción. En efecto, el gran tamaño de la amilasa le hace incapaz de penetrar por los finos microporos del gránulo. Por efecto de la gelatinización se abre el gránulo y la amilasa puede atacar las fracciones del almidón. (14)

Almidón dañado: Durante la molienda una parte de los gránulos de almidón se dañan parcialmente. Estas lesiones permiten la penetración del agua y el ataque enzimático.

La cantidad de almidón dañado presente en la harina va a influenciar su comportamiento en la panificación. Así, su mayor presencia:

- Aumenta la absorción de agua
- Facilita la acción de las amilasas
- Incrementa la producción de gas
- Aumenta la coloración de la corteza

Papel del almidón en la panificación: Siendo un componente de la harina que representa cerca del 67 % de la harina de trigo, el almidón posee una importancia muy importante en el proceso panario. Numerosos estudios han determinado que

las propiedades del almidón ejercen un efecto significativo en el volumen y la estructura de la miga del pan horneado. (15)

Las funciones que se han establecido para el almidón en la panificación son:

- Diluye el gluten a una determinada consistencia favoreciendo la formación de la miga del pan.
- La superficie del gránulo proporciona una buena adherencia entre el gluten y el almidón, formando una fina película alrededor del gas producido durante la fermentación.
- Provee de azúcar a través de la acción de las amilasas en el almidón dañado, proveyendo de alimento a la levadura.
- Proporciona una excelente superficie para favorecer las uniones fuertes del gluten en la masa.
- Favorece la formación y flexibilidad de las celdillas de gas que se producen durante la fermentación y cocción.
- Toma agua del gluten durante la gelatinización, haciendo que éste se vuelva rígido y reduciendo la expansión del mismo, previniendo el colapso de pan en el enfriado.
- Interviene en la formación del color de la corteza a través de la formación de las dextrinas en la superficie del pan. (15)

Almidón y fermentación: La producción de gas durante la fermentación es como consecuencia de la asimilación de los azúcares presentes en la masa por la levadura. La levadura presenta diferentes preferencias por los azúcares presentes, asimilando fácilmente la sacarosa (después de su hidrólisis en glucosa y fructosa por la invertasa de la levadura), glucosa, fructosa y maltosa (después de su hidrólisis por la maltasa de la levadura). (15)

La producción de gas como consecuencia de la fermentación continúa mientras la levadura tenga sustrato para continuar su crecimiento. La reproducción de la levadura se realiza por gemación. Si la producción de gas continúa, la masa no aumentará su volumen si éste no es retenido. No todo el gas generado durante la

fermentación y cocción de la masa puede va a ser retenido cuando el pan salga del horno. (15)

Existen varios factores que afectan la producción y retención del gas. Los más interesantes a efectos de un panadero son:

- Temperatura alta: Incrementa la producción de gas, pero disminuye su retención.
- Temperaturas bajas: da masas que suben lentamente y el tacto de masa es consistente, mientras que altas temperaturas dan masas débiles que suben rápidamente.
- Absorción de agua alta: Incrementa la producción de gas y disminuye su retención. La levadura puede acceder de forma más fácil a su alimento, mientras que el gluten se diluye y reduce la fuerza de la masa.
- Azúcar: La producción de gas puede aumentarse añadiendo niveles de azúcar del 5% pero también puede reducir la producción cuando el azúcar está presente en exceso.
- Sal: La sal disminuye la producción de gas.
- Contenido en fibra: El alto contenido en fibras reduce la retención del gas y la tolerancia durante la fermentación, ya que un exceso de fibras interfiere en la estructura del gluten. (15)

Tabla 4. Composición nutricional de la harina de arroz blanco en 100g de porción comestible.

| Componente | Peso |
|----------------------------|-------------|
| Agua % | 11.89% |
| Energía (Kcal) | 366 Kcal |
| Proteína | 5.95g |
| Grasa total | 1.42g |
| Carbohidratos | 80.13g |
| Fibra dietética total | 2.40g |
| Ceniza | 0.61g |
| Calcio | 10mg |
| Fosforo | 98mg |
| Hierro | 0.35mg |
| Tiamina | 0.14mg |
| Riboflavina | 0.02mg |
| Niacina | 2.59mg |
| Vitamina C | 0 |
| Vitamina A Equiv. Retinol | 0 |
| Ac. Grasos monoinsaturados | 0.44g |
| Ac. Grasos poliinsaturados | 0.38g |
| Ac. Grasos Saturados | 0.39g |
| Colesterol | 0 |
| Potasio | 76mg |
| Sodio | 0 |
| Zinc | 0.80mg |
| Magnesio | 35mg |
| Vit. B6 | 0.44mg |
| Vit. B12 | 0 |
| Ac. Fólico | 0 |
| Folato Equiv. FD | 4mcg |
| Fracción comestible | 1.00% |

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica del INCAP, 2012.¹¹

4. Métodos de deshidratación de alimentos

La deshidratación de alimentos consiste en extraer el agua de los alimentos, lo que evita la proliferación de microorganismos y la putrefacción. También se utiliza para reducir el % de actividad de agua que pueda poseer un alimento. (16)

La deshidratación reduce el peso y volumen de los alimentos, consiguiéndose así una importante reducción de los costes de transporte y almacenamiento de los productos sobre todo si se logra obtener un polvo por medio de la deshidratación y otros procesos. (16)

Formas de deshidratación de alimentos (no industriales):

HORNO: La temperatura del horno nunca debe superar los 60°C. Una buena idea es conseguir un termómetro de cocina y dejarlo dentro del horno durante el proceso para ir regulando la temperatura abriendo y cerrando la puerta. Nunca debemos cerrar del todo la puerta del horno, para que circule el aire y, de paso, ayudemos a que nuestro horno no alcance más temperatura de la deseada. El grosor y tamaño de cada pieza que pongamos a deshidratar determinará el tiempo que durará el proceso. (17)

Cuando se deshidraten trozos pequeños y evitar que se peguen, se debe colocar en la fuente de horno una lámina de silicona o de papel de horno. En el caso de deshidratar frutas o verduras a rodajas, lo ideal es hacerlo sobre una rejilla de horno previamente untada con aceite para que el aire circule mejor y se deshidraten en menor tiempo. (17)

ELECTRICIDAD: Son equipos de uso casero, provistos de un sistema de calentamiento y ventilación forzada, que producen un flujo de aire caliente que al atravesar los alimentos dispuestos en bandejas de rejilla va eliminando la humedad. Cuentan con temporizador y un sistema de control de temperatura bastante exacto. (17)

ENERGÍA SOLAR:

1. Secado directo con el sol: Es el método más simple y artesanal de deshidratado, consiste en colocar el producto a secar directamente al sol

sobre una mesa o rejilla; los rayos solares y el viento se encargan de eliminar la humedad de los alimentos. Tener en cuenta que deben tener protección para evitar la contaminación causada por animales u otras partículas.

2. Deshidratadores solares: Son equipos de tipología y características muy diversas que utilizan la energía solar directa o indirectamente para secar alimentos. Básicamente cuentan con una cámara, donde se colocan los alimentos en rejillas y por las cuales circula un flujo de aire caliente que es el que va eliminando gradualmente la humedad. (17)

DIELECTRICO Y MICROONDAS: calentamiento dieléctrico se realiza a frecuencias entre 1 y 100 MHz, mientras que el calentamiento por microondas funciona entre 300 MHz y 300GHz. Ambos no representan forma de calor sino formas de energía que se manifiesta como calor a través de su interacción con la materia. Es como si hiciese que los materiales se calentasen por ellos mismos.

Los parámetros que gobiernan el calentamiento son: la masa del material, calor específico, propiedades dieléctricas, geometría, mecanismos de pérdida de calor y la eficiencia acoplada, es decir la relación entre la potencia aplicada u la potencia absorbida por el material. (17)

5. Elaboración de harina de banano

El proceso de obtención de harina de banano o de plátano es sencillo. Se inicia con:

1. Adecuación de la materia prima: cerciorarse de que los bananos estén completamente limpios para evitar la contaminación.
2. Pelado manual: se retira la cascara del banano
3. Tratamiento antipardeamiento: utilizando soluciones antioxidantes.
4. Porcionado: se realizan tajadas del banano para reducir el tiempo de deshidratación del mismo.
5. Secado: a bajas temperaturas mantiene las propiedades funcionales. O bien métodos básicos de deshidratación.

6. Molienda: una vez secado el banano, se debe moler, esta puede ser con cualquier aparato de trituración que dé como resultado una harina.
7. Tamizado: para eliminar cualquier partícula gruesa y obtener una harina muy fina. (18)

6. Gluten

Se entiende por gluten a la red viscosa que se forma por la hidratación y el amasado de las harinas que contienen prolaminas (proteínas). No existe como tal en la naturaleza, sino que surge de la manipulación de la harina con agua.

Es un ingrediente fundamental en el proceso de panificación ya que de él dependerá la formación de una red que tendrá como función retener el agua y el gas producido durante la etapa de fermentación, que permitirá el leudado de la masa. (19)

Dieta sin de gluten

Un alimento libre de gluten se define como aquel que está preparado únicamente con ingredientes que por su origen natural y por la aplicación de buenas prácticas de elaboración no contiene prolaminas procedentes del trigo, de trigo duro, centeno, cebada, avena ni de sus variedades cruzadas. (20)

No existe un análisis que corrobore, que un alimento es libre de gluten. Se han realizado métodos analíticos precisos para la clasificación “libre de gluten” de los productos disponibles para el consumidor. El gluten se expresa en mg/Kg o por ppm (partes por millón); lo que incluye una equivalencia en mg por 100 g de prolamina tóxica, referente a la gliadina (prolaminas del trigo). Se utilizan métodos para determinar el contenido de gluten en un alimento entre ellos, los métodos de tipo ELISA; con sus siglas en inglés (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay), comerciales o caseros que emplean anticuerpos mononucleares o policlonales frente a una gran variedad de componentes de trigo como: extractos, fracciones o péptidos sintéticos de gliadina, con un límite de detección para poder detectar las proteínas tóxicas para celíacos provenientes de: trigo, avena, cebada y centeno, presentes incluso en alimentos sometidos a procesamientos térmicos durante su elaboración. (20)

Alimentos sin gluten

Los productos certificados libres de gluten tienen un precio elevado y no se encuentran con facilidad en el mercado, lo cual, complica aún más el problema de la alimentación del paciente celíaco. Los sustitutos básicos de la harina de trigo son la mandioca, almidón de maíz o harina de arroz, los cuales cuestan aproximadamente el doble, también se debe tomar en cuenta que los productos de las panificadoras, requieren aditivos que sustituyan las características del gluten. (20)

En el nivel internacional se siguen las normativas establecidas por el Codex Alimentarius, sus recomendaciones, las cuales definen a los alimentos libres de gluten, son acatadas como referencia universal. En la actualidad, pueden considerarse alimentos exentos de gluten:

- Alimentos naturalmente exentos de gluten, con un contenido máximo de gluten de 20 ppm.
- Alimentos elaborados con almidón de trigo, con un contenido máximo de gluten de 200 ppm. (20)

7. Etiquetado de productos libres de gluten

El etiquetado de los productos tanto libres de gluten como cualquier otro, es obligatorio y proviene dos derechos del consumidor: derecho a la seguridad y derecho a la información. La función principal del etiquetado es identificar aspectos importantes sobre el producto. (21)

Indicaciones obligatorias del etiquetado nutricional

A parte de las excepciones previstas en la legislación, las indicaciones que obligatoriamente deben aparecer en el etiquetado de los alimentos son las siguientes:

- ✓ La denominación de venta del producto.
- ✓ La lista de ingredientes.
- ✓ La cantidad de determinados ingredientes o categoría de ingredientes.

- ✓ El grado alcohólico en las bebidas con una graduación superior en volumen al 1,2 %.
- ✓ La cantidad/peso neto, para productos envasados.
- ✓ La fecha de duración mínima o la fecha de caducidad.
- ✓ Las condiciones especiales de conservación y de utilización.
- ✓ El modo de empleo, cuando su indicación sea necesaria para hacer un uso adecuado del producto alimenticio.
- ✓ Identificación de la empresa
- ✓ El lote.
- ✓ El lugar de origen o procedencia. (21)

Debido a dichas legislaciones y normativas existentes para el etiquetado de los alimentos no deberían de existir problemas relacionados con el mismo, pero habitualmente se encuentran errores en el etiquetado. Los principales problemas relacionados con la etiqueta son:

1. Dificultad para leer la etiqueta: esto sucede por diversas razones ya sea porque la letra es muy pequeña, se tapa con algún sticker, el contraste de color entre la letra y embalaje, entre otros.
2. No se entienden los ingredientes: ya sea porque están en otros idiomas, o desconocimiento por parte del consumidor sobre el nombre y/o abreviaciones de los aditivos que se utilizan.
3. Formulación excesivamente larga
4. Se declaran trazas de alérgenos de forma preventiva
5. Se declara sin alérgeno cuando si contiene (declarado sin gluten y contiene gluten)
6. Se declara sin alérgeno como estrategia de marketing
7. No se indica la procedencia de los almidones
8. Se trata de un producto de importación y no se especifica
9. Existen cambios en la formulación. (21)

| LEGISLACIONES | DECLARACIÓN SOBRE EL ETIQUETADO NUTRICIONAL |
|---|---|
| <p>Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA) General (RTCA 67.01.02:10)</p> | <p>Apartados 5.2.1.4 y 5.2.1.5 especifican que deben declararse aquellos ingredientes que causen reacciones alérgicas a personas con hipersensibilidad tales como: cereales que contienen gluten; por ejemplo, el trigo, centeno, cebada, avena, espelta o sus cepas híbridas y productos de estos; entre otros alérgenos. Si alguno de estos ingredientes o sustancias alérgicas están presentes en el producto final, aunque sea en forma no intencional, deberá indicarse claramente la posibilidad de su presencia La declaración deberá colocarse luego de la lista de ingredientes en una frase separada y en forma destacada. Como por ejemplo “Contiene trazas de gluten”, “podría contener trazas...”, entre otros. (22)</p> |
| <p>FDA (Regla establecida en 2014)</p> | <p>La regla para el etiquetado de alimentos libres de gluten limita el contenido de gluten, inferior a 20ppm. También se permite etiquetar a un alimento “sin gluten” si no contiene trigo, centeno, cebada, o variedades híbridas de estos cereales.</p> <p>Se puede etiquetar "libre de gluten" aquellos productos que inherentemente no contienen gluten (por ejemplo, zanahorias crudas y jugo de toronja).</p> <p>Además, cualquier presencia ineludible de gluten en un alimento que tenga una declaración de "libre de gluten", ya sea que esté fabricada para ser sin gluten o inherentemente no lo contenga, debe ser inferior a 20 ppm de gluten. Esto significa que los alimentos no pueden usar la declaración, si contienen 20 ppm o más de gluten como resultado del contacto cruzado con granos que contienen gluten u otros ingredientes que contienen gluten. (23)</p> |

8. Análisis sensorial

El análisis o evaluación sensorial consiste en la realización de diversas pruebas con el fin de evaluar diferentes propiedades o atributos de un producto utilizando los sentidos. El análisis sensorial se realiza mediante pruebas según una serie de procedimientos rigurosos, fiables y concordantes con los objetivos perfectamente definidos. Muchas veces se les denomina catas que, aunque emplean los sentidos para la evaluación de los alimentos, no siempre siguen métodos científicos. (24)

USOS:

- Estudios de aceptabilidad. El fin de los alimentos es su consumo. Además de su seguridad higiénico-sanitaria y valor nutritivo, las propiedades sensoriales son muy importantes para la aceptación de los alimentos por parte de los consumidores.
- Control de procesos. A veces resulta ser una herramienta rápida e informativa en la toma de decisiones para el control de determinados procesos.
- Control de calidad. Suele servir como indicador de la calidad de productos cuyos atributos sensoriales más importantes no son fáciles de caracterizar instrumentalmente. (24)

Realización del análisis sensorial

Los jueces: Son las personas que realizan la evaluación sensorial. Se eligen según su habilidad, entrenamiento, disponibilidad e interés o motivación. Pueden ser jueces expertos, jueces entrenados (panelistas), jueces de laboratorio y jueces consumidores. (24)

Las pruebas: Son procedimientos fiables, planteados según ciertas normas, para realizar la evaluación sensorial con resultados repetibles y reproducibles. (24)

9. Prueba de aceptabilidad por ordenamiento

Esta es una prueba de preferencia que le permite a los consumidores seleccionar entre varias muestras indicando la preferencia de una muestra sobre otra. En esta

prueba se les pide a los panelistas que ordenen las muestra codificadas en base a su aceptabilidad, desde la menos aceptada hasta la más aceptada. No se permite la ubicación de dos muestras en la misma posición. (25)

Se presentan de 3 a más muestras codificadas con códigos aleatorios de tres dígitos. Las muestras se pueden presentar en un orden balanceado o aleatorio, dependerá del investigador como desea presentarlas. El panelista debe ordenar las muestras en base a su preferencia, el investigador les debe otorgar un rango de evaluación para el ordenamiento. (25)

10. Estandarización de recetas

Una receta es un conjunto de ingredientes y procesos para preparar un platillo específico. Las recetas estandarizadas son aquellas que han sido probadas y adaptadas, de manera que los resultados sean constantes en la cantidad y proporción de los ingredientes, así como el procedimiento de la preparación, lo cual da como resultado un producto de alta calidad y un número específico de porciones. Independientemente de las personas que las preparen, los resultados siempre serán los mismos. (26)

Las recetas estandarizadas dan ventajas tales como: facilitan la uniformidad de la calidad y el sabor de las preparaciones, ofrecen una producción predecible, disminuyen la necesidad de supervisión, requieren menos entrenamiento y capacitación del personal y disminuyen costos. (26)

Evaluación de la receta

Es importante asegurarse de que la receta sea aceptada, ya que esto mejora el consumo; con una evaluación cualitativa se puede conocer la opinión de los comensales y trabajar en aquellos aspectos que no hayan sido aceptados, con el fin de optimizarlos. (26)

La evaluación del menú incluye aspectos asociados con la preparación, calidad y contenido de nutrientes. (26)

Aceptabilidad de las recetas

Existen dos métodos el formal y el informal. El método formal consiste en observar directamente en el lugar donde se sirven los alimentos, el consumo de los alimentos la reacción de los comensales y los desperdicios. El método formal utiliza cuestionarios para registrar la información sobre las preferencias y aceptabilidad de los alimentos. Para el método formal se recomienda el uso de un cuestionario de cuatro a nueve puntos que va desde el gusto extremo hasta el rechazo extremo. (26)

Los puntajes obtenidos por cada criterio se suman y el total se divide por el número de individuos que conforman el grupo de estudio. Se toma como aceptable la receta cuando el criterio alcanza un puntaje mayor a 6.5 si en dado caso se haya evaluado con 10 personas. O bien se considera aceptable aquel criterio que alcance un porcentaje mayor al 75%. (26)

11. Fundación Educa Pueblo – Viejo

Fundación Educa Pueblo-Viejo es una institución privada localizada en Tecpán, Chimaltenango, oficialmente fundada en el año 2015, esta se encarga de impulsar el desarrollo comunitario a través del emprendimiento social mediante el fortalecimiento de la educación, la salud y generación de empleo a través de la creación de empresas. En los últimos años la fundación ha logrado llevar a cabo diferentes proyectos e iniciativas en búsqueda del desarrollo familiar y comunitario, entre las cuales están: construcción de escuelas, generación de empleos, creación de una clínica de salud a nivel local, y distintos programas de planificación familiar, programa de nutrición, de salud, empleo y educación. Lo que busca la institución es poder crear oportunidades para que la población de Tecpán pueda acceder a condiciones de vida digna y poder hacer un impacto significativo en el país. (27)

Hasta el día de hoy, la Fundación Educa ha trabajado en beneficio de más de 60,000 personas alrededor del municipio y continúa creciendo para poder en un futuro seguir produciendo un cambio. (27)

IV. ANTECEDENTES

Un estudio realizado por la Federación de Asociaciones de Celiacos de España (2017) informa que una familia con un celiaco entre sus miembros, tomando como base una dieta de 2000 a 2200 calorías, puede incrementar su gasto en la canasta básica de la compra en casi 21,68 € a la semana, tomando en cuenta el valor de cambio del euro actual (Q8.63374) eso equivale a Q187.18 lo que significa un incremento de unos Q748.55 (86,7 €) al mes, y de Q8982.63 (1040,41 €) al año, sobre otra familia que no cuente con ningún celiaco entre sus miembros. (29)

Hoffman F et al. en el estudio sobre “El impacto del almidón resistente de harina de banano verde en hambre, saciedad, y niveles adecuados de glucosa”, (Brasil, 2016). Especificando que las fuentes de fibra dietética pueden inducir saciedad y afectar el consumo de energía. Aquí, los voluntarios sanos consumieron harina de plátano inmaduro (UBF), rica en almidón resistente, no diaria (3 veces a la semana) durante seis semanas. El almidón resistente (15 g / semana) redujo significativamente el hambre y aumentó los parámetros de saciedad, según lo evaluado por la escala analógica visual (VAS) y el área bajo la curva de las hormonas grelina y péptido YY. Los cambios en la puntuación VAS y los niveles de hormonas fueron seguidos por una reducción del 14% en el consumo de energía en dos comidas posteriores en el grupo UBF. La insulina en ayunas después de la ingesta de UBF mostró una mayor sensibilidad en comparación con los grupos de referencia y de control. Estos resultados sugieren que el UBF puede considerarse como un ingrediente alimentario funcional que puede contribuir a reducir los riesgos de ciertas enfermedades no transmisibles debido a sus altos niveles de almidón resistente. (30)

Ortega, J. en el “Estudio de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de la harina de banano (*Musa acuminata* AAA) de rechazo en el desarrollo de películas biodegradables.” (2016). Se planteó la evaluación del efecto de la zona de producción, la incorporación de corteza y el uso de metabisulfito de sodio. Dentro de las propiedades fisicoquímicas de la harina de banano evaluadas, el índice de blancura se vio influenciado por el uso de metabisulfito, obteniéndose valores entre

56,91-76,49; siendo los valores más altos los de harinas con metabisulfito el cual inhibe la acción de la polifenoloxidasasa durante el cortado de la fruta, permitiendo obtener harinas con mayor luminosidad más cercanas al blanco. Se evaluaron también los contenidos de almidón total, amilosa y fibra cruda en las harinas, obteniendo como resultado rangos entre 67,48 - 78,21 %, 12,82 - 17,98 % y 1,15 - 3,50 %, respectivamente. Estos contenidos influyeron principalmente en las propiedades funcionales de la harina de banano. (31)

En el artículo sobre “La dieta sin gluten y los alimentos libres de gluten” realizado por Estévez V y Araya M. (2016). Explica que el mercado global de los productos sin gluten ha tenido un aumento sin precedente en la última década. La dieta sin gluten constituye el tratamiento de la enfermedad celíaca, la sensibilidad no-celíaca al gluten y de la alergia al trigo. Pero hay un grupo de personas que elimina el gluten por considerarlo una opción de alimentación más saludable. Es especialmente este último grupo que ha logrado mejorar el mercado de alimentos sin gluten, pero sus requerimientos son distintos, por lo que parte del aumento del mercado ha sido en base de productos sin control adecuado de su contenido de gluten. En ambos casos la disponibilidad de productos equivalentes sin gluten es menor, el costo tres o más veces mayores y menos del 8% de ellos cumplen las recomendaciones nutricionales de la FAO/OMS. Concluyendo que existe una demanda creciente de alimentos libres de gluten, por ende, las industrias alimentarias aumentan la producción de dichos alimentos siendo estos o no nutricionalmente recomendados. (32)

Turker B, Savlak N, Berkel M. en el estudio sobre “Efecto de la sustitución de la harina de cascara de banano verde en las características físicas de los pasteles libres de gluten.” (Turquía, 2016) Hacen referencia a que la mayoría de los productos alimenticios sin gluten en el mercado son ricos en almidón, pero pobres en términos de otros nutrientes, ingredientes funcionales y benéficos para la salud. En esta investigación, se desarrollaron distintas formulaciones de pastel sin gluten nutritivas y funcionales mediante la sustitución de harina de cáscara de banano verde, con harina de arroz (5%, 10%, 15% y 20%). Como resultado, se produjeron con éxito pasteles sin gluten. Los análisis físicos mostraron que la sustitución del

5% y 10% con harina de cascara de banano no afecto el volumen final del pastel, volumen especifico y densidad. Sin embargo, la sustitución niveles de 15% y 20% dieron como resultado propiedades físicas más deficientes. En el análisis sensorial se determinó que todos los niveles de sustitución eran aceptables según una prueba de escala hedónica. (33)

En el estudio realizado por Torres M, Jiménez M, Bárcenas M. (México, 2014) sobre “Harinas de frutas y/o leguminosas y su combinación con harina de trigo.” Se hace referencia a la producción de harinas a partir de leguminosas debido al contenido significativo de proteínas y frutas tales como el plátano/banano y mango por su contenido de carbohidratos no digeribles. Esto como ingrediente funcional en los alimentos ya que las harinas obtenidas de frutas inmaduras son fuentes importantes de carbohidratos no digeribles como almidón resistente (17.5%) y polisacáridos no amiláceos como fibra dietética (14.5%). El almidón resistente presente en estas frutas se comporta como fibra soluble; por lo cual esas harinas pueden ser adicionadas a diversos productos, a propósito de la actual búsqueda de nuevas fuentes de fibra dietética en la industria alimentaria. Este almidón resistente cuya fermentación por las bacterias colónicas supone efectos benéficos en la salud. La harina elaborada a partir del plátano es un ingrediente potencial en la elaboración de productos con carbohidratos de bajo índice glucémico. (34)

Márquez, B. (2014) en el “Manual de elaboración de la harina de plátano”, menciona que la harina de banano posee un gran valor nutritivo que es recomendado no sólo en la dieta de los niños sino también de las personas de la tercera edad. Si se adiciona otros componentes como la soya, su valor nutritivo productivo aumenta. (35)

El “Estudio comparativo de la harina de banano maduro y no maduro durante el almacenamiento”, realizado en la Universidad de India por Pragati S, Genitha y Ravish en el 2014 determina que la harina de banano verde tiene una gran ventaja ya que contiene un alto contenido de almidón (73.4%), almidón resistente (17.5%) y fibra dietética (14.5%). El almidón resistente se refiere a que no es digerible, por

lo tanto, puede reducir el índice glicémico, reducir colesterol y mejora la digestión hidrolizando enzimas en el estómago. (36)

El estudio realizado por Moongngarm A et al, en la Universidad de Tailandia en el año 2014, sobre “Almidón resistente y contenido bioactivo en la harina de plátano verde influenciada por los periodos de cosecha y su aplicación”. Tuvo como objetivo investigar el efecto de las etapas de cosecha del banano verde en el contenido de almidón resistente, contenido de carotenoides, actividad antioxidante y aplicación de harina de plátano inmaduro para preparar fideos de arroz altos en almidón resistente. Cuatro diferentes etapas de cosecha de frutos de plátano de *Musa sapientum* Linn, fueron procesados para harinas de banano. Los resultados indicaron que las etapas de maduración afectaron la cantidad de almidón resistente y la actividad antioxidante. El mayor contenido de almidón resistente (48.88%) de harina de banano se obtuvo de los 105 días cosecha de la fruta. El contenido total de fenoles y carotenoides fue alto en las harinas de banano cosechado entre 75 y 105 días. La harina de plátano verde podría sustituirse por harina de arroz en un 80% con un alto contenido de almidón resistente. Por lo tanto, la preparación de la harina de plátano cosechada a los 105 días y aplicarlo en la preparación de alimentos funcionales, es prometedor. (37)

El estudio comparativo de las “Propiedades de la harina de plátano, el almidón y el almidón esterilizado en autoclave” realizado por Babu A, Mahalakshmi M, Parimalavalli R. en la India, 2014. Obtuvo como resultados que el rendimiento de harina de banano, almidón y contenido de almidón tratado en autoclave fue de 86.36, 67.00 y 74.67% respectivamente. Los contenidos de proteína y grasa fueron más bajos, pero el contenido de amilosa fue mayor en el almidón tratado en autoclave que la harina y el almidón. El contenido de almidón resistente (RS) de harina de plátano, almidón y almidón esterilizado en autoclave fue 60, 66 y 71.5% respectivamente. El almidón tratado en autoclave mostró una menor capacidad de absorción de aceite que sus contrapartes. Se observó un patrón de cambio similar en el caso de la capacidad de hinchamiento del almidón tratado en autoclave (0,53 a 2,64 g / g) en comparación con harina de plátano (3,35 a 9,66 g / g) y almidón

(1,28 a 3,80 g / g). Los análisis mostraron una reducción drástica en las propiedades de pegado del almidón tratado en autoclave, por otro lado, se observó un pico mayor y una viscosidad final en el almidón de plátano. Los resultados globales indicaron que se observó un efecto predominante en las propiedades del almidón modificado por autoclave en comparación con sus contrapartes. El almidón esterilizado en autoclave tenía una baja viscosidad y un almidón altamente resistente y podría usarse para formular alimentos bajos en calorías y alimentos funcionales. (38)

Merino C. (2013) en el estudio de “Mejora de la calidad de panes sin gluten a través de la mezcla de almidones y harinas” realizado en España, refiere que la elaboración de productos fermentados libres de gluten supone un gran reto tecnológico para las industrias alimentarias, pues muchas veces estos productos no tienen la calidad nutricional y organoléptica deseada, ya que el gluten tiene un papel fundamental en la elaboración de las masas. (39)

En Buenos Aires, Argentina, el año 2013 Zapata, Carrara y Funes realizaron un estudio con el objetivo de elaborar un pan a base de harina de arroz integral con alto contenido de fibra libre de gluten y así evaluar el grado de satisfacción del mismo. Se llevó a cabo por medio de tres etapas: ensayo de formulaciones preliminares de panes hasta lograr las características sensoriales esperadas, evaluación de la composición proximal mediante métodos para análisis enzimático de fibra, materia grasa, humedad, proteínas, minerales y carbohidratos; la última etapa se valoró el grado de satisfacción del pan por medio de una encuesta con escala hedónica de cinco puntos. Como resultado se logró elaborar dicho pan para mejorar el consumo de fibra para los pacientes celíacos. (40)

El estudio sobre el “Potencial nutricional de banano verde” realizada en Brasil, 2013, por Bezerra C. Da cruz M, Amante E, y Meller L. se destaca el alto contenido de almidón presente en el banano en etapa verde, esto haciendo que sea de gran interés industrial para el desarrollo de nuevos productos. Además, contiene una gama amplia de vitaminas y minerales tanto en la pulpa como en la cascara. El banano verde en forma de harina es la mejor manera de conservar el alimento. Es

ampliamente utilizada como alimentación infantil y para casos de enfermedades gastrointestinales. (41)

En el artículo sobre “Caracterización de harinas alternativas de origen vegetal con potencial aplicación en la formulación de alimentos libres de gluten.” Realizado por Umaña J. Álvarez C, Lopera S, y Gallardo C. (Colombia, 2012) Concluyen que las harinas alternativas constituyen una fuente innovadora para formular alimentos. Se caracterizaron harinas vegetales libres de gluten como; lenteja, frijol, Garbanzo, Chachafruto, plátano, corteza de piña, pimentón, ahuyama, brócoli y champiñón. Estas poseen potencial en procesos de panificación en el marco de factores nutricionales bajo los parámetros de contenido de proteína y fuente de energía con altas cantidades de carbohidratos, además presentaron un comportamiento tecnológico promisorio reflejado en la fermentación sin ayuda de sustrato, formación de masa y aptitudes panaderas preliminares en el proceso. Todas las harinas estudiadas presentan transiciones térmicas en el rango de temperatura entre 49 y 70°C, siendo temperaturas típicas en procesos alimentarios por lo tanto es necesarios determinar qué tipo de componentes y sus interacciones están asociados a estos cambios para estimar el comportamiento y la estabilidad de las harinas y su aplicación. Además, todas constituyen un alimento libre de gluten. (42)

Capellino y Cúneo realizaron un estudio descriptivo de corte transversal en Argentina; en el año 2012, “Calidad de vida relacionada con la salud, hábitos y dificultades para el seguimiento de la dieta sin gluten en adultos celíacos de la ciudad de Esperanza”; donde se indica que el único tratamiento para la enfermedad celíaca es llevar una dieta libre de gluten de por vida, afectando el consumo de alimentos y también la calidad de vida. A través de un cuestionario autoadministrado en donde se evaluaron: hábitos de consumo de alimentos, dificultades para el seguimiento de la dieta, bienestar físico, emocional y social y la adherencia al tratamiento. Toda la población que fue parte del estudio presentó un deterioro de la CVRS (Calidad de Vida Relacionada con la Salud), principalmente la existencia de los síntomas de la enfermedad. (43)

En el año 2012, se realizó un estudio en Colombia, "Elaboración de un alimento con base de harina de banano (*Musa paradisiaca*) fortificada con hierro, zinc aminoquelados, calcio microencapsulado y folato" por López. En donde se elaboraron 5 diferentes harinas con la misma formulación a diferentes temperaturas, de las cuales se obtuvo que la mejor aceptada sensorialmente y bromatológicamente fue la deshidratada a 110°C; todas fueron elaboradas con banano en estado de maduración del 50%. Durante el desarrollo de la harina, el calcio fue encapsulado durante la deshidratación, realizada mediante aspersión, y el hierro y el zinc fueron agregados al final del secado. Se concluyó que la harina tiene larga vida de anaquel ya que durante 4 meses no presentó ninguna alteración microbiológica, así mismo que ésta determinada por buenas prácticas de manufactura y un buen empaque. (44)

Bhatawale S et al. en el estudio titulado "Efecto de la harina de banano verde sobre un pan a base de arroz", en la India, 2012. El efecto de la incorporación de la harina de banano verde en la masa de arroz alteró las características en cuanto a textura del producto final el cual era el pan. Se investigó de acuerdo a la cantidad de almidón resistente. La harina de arroz utilizada para elaborar el pan fue reemplazada con harina de banano verde con diferentes grados de sustitución (20, 40, 60, 80 y 100%). Los resultados indicaron que la sustitución de la harina de arroz por harina de banano verde afectó significativamente las propiedades organolépticas de dureza, textura y pegajosidad de la masa. Siendo la proporción de 75 banano:25 arroz la más aceptada sensorialmente. (45)

Gil, M. et al (2011) en la investigación de "Desarrollo de un producto de panadería con alto valor nutricional a partir de la harina obtenida del banano verde con cascara", menciona que, una de las propiedades más críticas en la determinación de la calidad de las harinas es la humedad; de allí que el Codex Standard 152-1985 haya determinado un contenido máximo de humedad permitido en la harina de trigo, como referencia de harinas más empleada para consumo humano, en 15,5% m/m, aunque este contenido puede variar de acuerdo con las condiciones climáticas y de almacenamiento de cada país. (46)

En el 2011, la investigación sobre la “Consulta de necesidades de capacitación y asistencia técnica en empresas dedicadas al cultivo, recolección, Manipulación, empaque y almacenamiento de banano”, realizada por el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad –INTECAP-, define que los plátanos de todas las categorías deben presentar las siguientes características para ser aceptados: Verdes, sin madurar, enteros, consistentes, sanos, no atacados por podredumbres o alteraciones que los hagan impropios para el consumo, limpios, exentos de materias extrañas visibles, exentas de daños producidos por parásitos, con el pedúnculo intacto, sin pliegues ni ataques fúngicos y sin desecar, desprovistos de restos florales. sin deformaciones y sin curvaturas anormales de los dedos, sin presencia de magulladuras ni de daños causados por temperaturas bajas. Sin presencia de olores o sabores extraños. Además, las manos y manojos deben soportar el transporte y manipulación. (47)

Uno de los pocos estudios encontrados sobre la elaboración de harina de plátano en Guatemala por Santiago, L. (2005) siendo este su trabajo de tesis, especifica que, desde el punto de vista nutricional, el banano y el plátano deshidratados ofrecen buenas perspectivas para su uso. Su aporte calórico es similar al maíz, (300kcal/100gramos), y su bajo contenido de fibra cruda los hace aptos para la alimentación humana. La baja cantidad de proteína puede ser aumentada mediante suplementación con leguminosas u oleaginosas. También menciona que los niveles de humedad crítica en el encafecimiento parecen estar entre 1 y 30% de humedad. Abajo del 1% y arriba de 30%, el encafecimiento ocurre a niveles muy reducidos. (48)

Santiago, también obtuvo que la harina de banano verde contenía altos niveles de energía, carbohidratos y potasio. Determinado por ciertos factores como el suelo, fertilización y edad fisiológica del banano. Se determinaron ciertas diferencias dependiendo en la época de cosecha del banano en cuanto al valor nutricional de la harina. Comparado con la harina de plátano la harina de banano verde presenta mayores valores en su contenido de: grasa, fibra cruda y cenizas, y la diferencia entre el aporte calórico entre ambas no es significativa. (48)

V. OBJETIVOS

General

Elaborar artesanalmente, una harina a base de banano (*Musa cavendish*) y arroz.

Específicos

1. Formular una harina a base de banano y arroz a nivel artesanal.
2. Establecer el diagrama de proceso para la elaboración de harina a base de banano y arroz.
3. Evaluar la aceptabilidad de tres recetas, elaboradas con la harina de banano y arroz en consumidores, para seleccionar la mejor proporción.
4. Realizar el análisis proximal de la harina de banano y arroz.
5. Elaborar etiquetado nutricional de la harina de banano y arroz.
6. Estandarizar cinco recetas elaboradas a partir de la harina a base de banano y arroz.
7. Elaborar un recetario para el uso de la harina de banano y arroz.

VI. JUSTIFICACIÓN

Los bananos son el cuarto producto agrícola más importante en el mundo, después del arroz, trigo y maíz en términos de producción. (6) Son una fuente barata y de fácil producción de energía, así como de vitaminas A, C y B₆ y otros nutrientes según el simposio internacional de banano y seguridad alimentaria.

El banano es alimento muy completo, contiene almidones en su mayoría, vitaminas y minerales, proteína en menor cantidad; por lo que lo hacen un alimento muy saludable. Este alimento es un importante recurso que se debe explotar en Guatemala, pero se desconoce los distintos usos del mismo como fuente alimenticia y sustituto de ciertos alimentos. Según la encuesta nacional del consumo aparente de alimentos, los hábitos de consumo de las personas han cambiado drásticamente, ha habido un aumento en el consumo de productos procesados, todos estos productos son de muy bajo valor nutritivo y la mayoría aumentan el riesgo a desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles.

Algunas industrias buscan proveer al consumidor alimentos nutritivos, pero algunas veces son de alto costo, e inaccesibles para muchos o bien el procesamiento de un alimento natural y nutritivo eleva los costos de producción lo cual no es conveniente para ninguna industria. Por lo que se inclinan a la compra y consumo de alimentos poco saludables, más baratos, con alto contenido de sodio y aditivos que repercuten de forma negativa en la salud. Uno de los productos que más se procesan son las harinas, de las cuales existen diversos tipos y dependiendo de la base del alimento del cual ha sido elaborada así será su costo.

Por ello es importante buscar alternativas que beneficien a la población, ofreciendo un producto nutritivo, de bajo costo y de fácil producción, la elaboración de una harina a base de banano, es una buena opción para aquellas personas que son intolerantes al gluten o bien para aquellos que deseen tener hábitos alimenticios saludables. La harina de banano constituye una de las mejores maneras de nutrir de forma vegetal al organismo sin generar repercusiones negativas en la salud del consumidor.

Tecpán, Chimaltenango, es un municipio con un alto consumo de banano, a pesar de que no se produce en esa región. El consumo es alrededor de 60% siendo uno de los alimentos principales del patrón alimentario. (7) Por ello la prueba de aceptabilidad para la estandarización de recetas, se realizó en esa área, aunque la harina representa una alternativa como alimento para personas intolerantes al gluten también puede ser consumida por personas sanas o aquellas que desean un estilo de vida saludable. Por lo tanto, Tecpán es una región que puede aprovechar este alimento para su ingesta, ya que de por sí, tienen un alto consumo y aceptabilidad al banano.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo transversal

SUJETOS DE ESTUDIO

Para análisis sensorial: según métodos sensoriales para la evaluación de alimentos, las pruebas orientadas al consumidor deben entrevistar un mínimo de 100 personas.
(28)

UNIDAD DE ANALISIS

Harina de banano (*Musa cavendish*) y arroz que se utilizó en la elaboración de recetas.

POBLACIÓN

Hombres y mujeres estudiantes y o trabajadores de la Universidad Rafael Landívar, comprendidos entre las edades de 18 a 50 años.

MUESTRA

Se llevó a cabo la prueba sensorial para determinar la mejor proporción de la harina, con 100 adultos de la Universidad Rafael Landívar.

Para la estandarización de recetas se realizó un análisis sensorial con 11 personas adultas que asistieron a la fundación Educa Pueblo – Viejo Tecpán.

El análisis sensorial se realizó con consumidores que cumplieron con los siguientes criterios:

1. Criterios de inclusión
 - a. Hombres y mujeres estudiantes y/o trabajadores de la Universidad Rafael Landívar.
 - b. Hombres y mujeres de 18 a 50 años.

2. Criterios de exclusión

- a. Hombres y mujeres que no deseen participar en la evaluación sensorial.
- b. Hombres y mujeres con afecciones gastrointestinales.

CONTEXTUALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y TEMPORAL

La obtención de la materia prima (bananos) se llevó a cabo en el mercado San José de la zona 7, Guatemala. La harina de arroz se obtuvo en supermercados de la ciudad capital, tomando en cuenta aquella de menor costo.

El procesamiento de la harina, la formulación del pan, panqueques y atol y la prueba sensorial por ordenamiento con consumidores; se realizó en el laboratorio de alimentos de la Universidad Rafael Landívar ubicada en la zona 16 de la ciudad capital. En donde también se realizó la mezcla de harinas.

El análisis proximal se llevó a cabo en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala ubicada en la zona 12 de la ciudad capital. El laboratorio está especializado en el análisis físico-químico de los alimentos destinados para consumo humano y animal.

La estandarización de recetas se realizó en la Fundación Educa Pueblo – Viejo, ubicada en el municipio de Tecpán, Chimaltenango. Con personas adultas que asistieron a la clínica. La misión de la Fundación es impulsar el desarrollo comunitario a través de emprendimiento social.

Todas las fases del presente estudio se realizaron de enero a julio del 2018.

DEFINICION DE VARIABLES

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Indicador |
|--|--|--|--|
| Formulación de la harina de banano y arroz | Relación de correspondencia entre las partes y el todo, o entre varias cosas relacionadas entre sí, en cuanto a tamaño, cantidad, dureza, etc. | Cantidad de harina de banano (<i>Musa Cavendish</i>) y harina de arroz necesaria para la formulación | 60 por ciento harina de banano – 40 por ciento harina de arroz 50 por ciento harina de banano – 50 por ciento harina de arroz 40 por ciento harina de banano – 60 por ciento harina de arroz |
| Diagrama de proceso de la harina de banano y arroz | Representación detallada en forma gráfica de cómo deben realizarse los pasos en la para producir resultados. | Representación gráfica de un algoritmo. | Operaciones del procedimiento de la elaboración de la harina de banano y arroz. |
| Aceptabilidad de recetas | Proceso por el cual se acepta o se rechaza un alimento. | Análisis sensorial de los alimentos | <u>Para análisis sensorial de la proporción más aceptada:</u> Prueba por ordenamiento RANGOS DE EVALUACIÓN - 1 = más aceptable |

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|------------------------------------|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - 2 = aceptable - 3 = menos aceptable <p>Análisis de resultados se utilizó test de Friedman para determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muestra preferida - Diferencia significativa <p>utilizando un porcentaje de confiabilidad de 5%.</p> <p><u>Para estandarización de recetas:</u></p> <p>Prueba de aceptabilidad de 3 puntos</p> <p>ESCALAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Me gusta - Ni me gusta, ni me disgusta - Me disgusta <p>Se consideró aceptada la receta cuando el puntaje alcanzo un 75 por ciento después de haber sido evaluada por un mínimo de 10 personas.</p> |
| Análisis proximal de la | Análisis que se utiliza para | El valor nutritivo de la harina de | Porcentaje de humedad, compuestos no |

| | | | |
|---|---|---|--|
| harina de banano y arroz | determinar el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra. | banano y arroz realizado en el laboratorio de bromatología de la Universidad de San Carlos de Guatemala | nitrogenados, grasa, proteína, fibra, cenizas y energía de la harina de banano (<i>Musa cavendish</i>) y arroz por cada 100 gramos. |
| Etiquetado nutricional de la harina de banano (<i>Musa cavendish</i>) y arroz | El valor nutricional de los alimentos no es más que el potencial nutritivo o la cantidad de nutrientes que el alimento aporta al organismo. | Es la cantidad de macronutrientes que aporta el producto por porción. | Etiquetado de la información nutricional del producto Información: - Ingredientes - Tamaño de la porción - Energía (Kcal) - Gramos de macronutrientes Utilizando formato de RTCA. |
| Estandarización de recetas | Obtención de un menú haciendo las operaciones necesarias para ello. | Elaboración y estandarización de cinco recetas a base de harina de banano y arroz | – Ingredientes – Cantidad – Utensilios – Procedimiento – Número y tamaño de la porción – Valor nutricional – Costo |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>Recetario a base de la harina de banano y arroz</p> | <p>es una herramienta valiosa que complementa y dinamiza el texto básico; con la utilización de creativas estrategias didácticas</p> | <p>Es una herramienta para el uso de la harina y la elaboración de ciertas recetas o preparaciones.</p> | <p>Por receta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre - No. de porciones - Ingredientes - Procedimiento |
|--|--|---|--|

VIII. PROCEDIMIENTOS

Descripción de las etapas previstas en la investigación.

Fase I: Autorización; selección y caracterización de materia prima.

Se solicitó autorización en la Universidad Rafael Landívar, para poder formular la harina a base de banano (*Musa cavendish*) y arroz en el laboratorio de alimentos. Se solicitó autorización en la Fundación Educa Pueblo – Viejo, Tecpán, para realizar el análisis sensorial para la estandarización de recetas.

Se utilizó banano verde, adquirido en el mercado de San José, zona 7, Guatemala, para la formulación de la harina. La madurez del banano se definió través de la guía de maduración de “De León frutas de calidad” (ver anexo 1), y se utilizó harina de arroz pre-fabricada, la cual se encuentra en supermercados, escogiendo la de menor costo y que fuera libre de glute.

Fase II: proceso para elaboración de la harina.

El procesamiento de se realizó en el laboratorio de alimentos de la universidad Rafael Landívar, iniciando con el pelado del banano, utilizando únicamente la carne del banano y desechando la cascara, cada banano se cortó en tajadas delgadas.

Se colocó cada tajada en las bandejas de un deshidratador de aire caliente, sin dejar espacios en cada bandeja para aprovechar el máximo de capacidad. Se estimó un aproximado de 4 a 5 horas para obtener un banano perfectamente deshidratado dando como resultado tajadas crujientes.

Para la trituración del banano deshidratado y volverlo harina se utilizó un molinillo de metal manual, dando como resultado una harina muy fina. Se anotó el peso de la materia prima para determinar el rendimiento del banano desde su selección hasta la obtención de la harina.

Para realizar las proporciones de harinas 60:40, 50:50 y 40:60 de banano y arroz respectivamente se utilizó una base de 100 gramos. Se almaceno la harina previamente mezclada en una bolsa hermética para evitar contaminación e ingreso de humedad. Posterior a ello se realizó un diagrama de flujo indicando los pasos para la realización de la harina de banano y arroz. Y se estimó el costo del procesamiento de la harina.

Fase III: aceptabilidad de la harina de mejor proporción

Se realizaron 3 recetas para llevar a cabo el análisis sensorial que definiría la mejor proporción de la harina. Se repitió cada receta con las 3 distintas proporciones previamente formuladas. Luego de la elaboración de recetas se procedió a realizar en análisis sensorial.

Se realizó una prueba de aceptabilidad por ordenamiento en las instalaciones del Laboratorio de Alimentos, y en la planta piloto de la Universidad Rafael Landívar, en donde los jueces degustaros tres formulaciones de las tres proporciones de harina de banano y arroz, asignando en la boleta un valor numérico a cada una. Se le asignó el valor “1” a la formulación más aceptable; el “2” a la que le siguió, y el “3” a la que se consideró menos aceptable. Este proceso se realizó con 100 consumidores.

Una vez finalizada la prueba, se recolectaron las boletas y se procedió a tabular los resultados en Microsoft Excel y se sumaron los datos numéricos de cada formulación. El resultado más bajo correspondió a la formulación más aceptada por los consumidores, y el más alto a la menos aceptada. Luego se determinó si existían diferencias significativas entre las muestras de las tres formulaciones comparando los totales y realizando una diferencia entre cada par, utilizando la Escala de Friedman con un nivel de significancia del 5% para determinar el valor crítico.

Fase IV: análisis proximal de la harina y etiquetado nutricional

La composición nutricional de la harina más aceptada, se realizó en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de la ciudad capital. Se determinó a través del análisis proximal: grasa, fibra cruda, proteína, compuestos no nitrogenados, cenizas y humedad en 100 gramos de producto. Además, se realizó un examen para determinar el valor energético de la harina, para luego realizar el etiquetado nutricional en base al RTCA, declarando macronutrientes, energía, sodio, tamaño de la porción, número de porciones y los ingredientes de la harina.

Fase V: Estandarización de recetas

Luego de determinar cuál fue la proporción de la harina de banano y arroz más aceptada, se procedió a elaborar y estandarizar cinco recetas. El proceso de análisis sensorial se llevó a cabo en la Fundación Educa Pueblo – Viejo, Tecpán con un mínimo de 10 personas adultas. A cada participante se le otorgó un consentimiento informado para estar enterados del procedimiento a realizar y en base a ello, decidían si participar en la prueba o no. La estandarización de recetas contiene información sobre: nombre de la receta, el número de porciones, ingredientes, procedimiento, utensilios, valor nutricional y costos. Luego de la evaluación sensorial se otorgó las 5 recetas ya aceptadas sensorialmente a una persona particular, para que replicara los procedimientos.

Fase VI: Elaboración de un recetario

Se realizó un recetario que incluye, descripción de la harina, elaboración de la harina y las 5 recetas estandarizadas utilizando como base la harina de banano y arroz de mejor proporción. El recetario indica número de porciones, ingredientes, procedimientos, nombre de la receta y una imagen ilustrativa del producto final.

IX. PLAN DE ANALISIS DE DATOS

Descripción del proceso de digitación: El procesamiento y digitación de los datos se realizó de forma electrónica en Microsoft Excel. Se ingresaron los datos de las boletas del análisis sensorial por ordenamiento y para el procesamiento y digitación de los resultados de la prueba de análisis sensorial para la estandarización de recetas se utilizó Microsoft Word.

Los análisis de los resultados de la prueba sensorial por ordenamiento se realizaron con el test de Friedman y las tablas de Newel y MacFarlane 1987. Con un nivel de significancia del 5%. (40)

Métodos estadísticos: los resultados obtenidos durante el trabajo de campo de las pruebas sensoriales, se analizaron utilizando estadística descriptiva.

X. ALCANCES Y LÍMITES

ALCANCES: selección y caracterización del banano, selección de la harina de arroz pre fabricada, elaborar una harina a base de banano (*Musa cavendish*) y arroz, elección de la mejor proporción a través de la elaboración de distintas preparaciones y el desarrollo de un análisis sensorial. Determinar el valor nutricional a través de un análisis proximal, realizar etiquetado nutricional, estandarizar recetas y elaborar un recetario.

LÍMITES: que el banano se madure muy rápido, que haya un mal transporte del banano que afecte las características organolépticas del alimento, la disponibilidad de harina de arroz en los distintos supermercados, que contenga trazas de gluten.

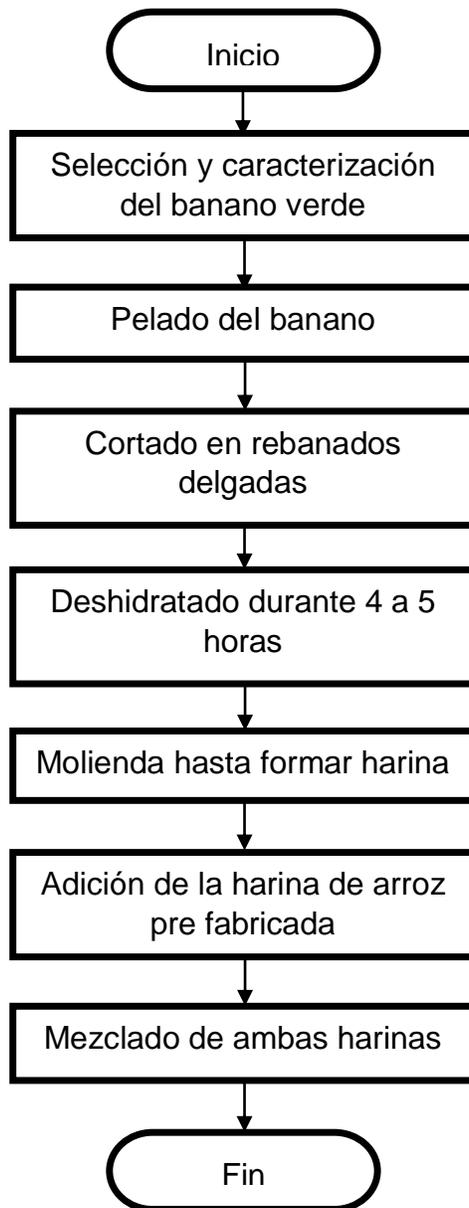
XI. RESULTADOS

A continuación, se presentan los hallazgos, datos e información obtenida a partir de las actividades realizadas durante el proceso de investigación.

a. Proceso de elaboración de harina de banano y arroz

Diagrama 1.

Proceso de elaboración de harina de banano y arroz



Fuente: elaborado por investigador

La elaboración de la harina consta de 7 pasos, el proceso de fabricación de la harina fue sencillo, como se observa en el diagrama 1 se integraron todos los pasos en un orden específico. Fue un proceso que no requirió equipo especializado ya que se realizó de forma artesanal.

b. Formulación de recetas para determinación de la proporción de harina más aceptable.

En la tabla 5, 6 y 7 se muestran las tres formulaciones para determinar la mejor proporción de harina. Las muestras A, B y C corresponden a las presentaciones de los productos utilizando harina de banano y harina de arroz en un 60:40, 50:50 y 40:60 respectivamente. El resto de ingredientes se emplearon según las cantidades indicadas en recetas tradicionales de pan, panqueques y atoles. Todos los ingredientes se expresan en porcentajes por 100 gramos de producto.

Tabla 5

Porcentajes de ingredientes en 100 gramos de pan

| Ingredientes | Muestra A | Muestra B | Muestra C |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| Harina de Banano | 21.52% | 17.94% | 14.35% |
| Harina de Arroz | 14.35% | 17.94% | 21.52% |
| Huevo | 16.44% | 16.44% | 16.44% |
| Leche | 23.92% | 23.92% | 23.92% |
| Sal | 0.30% | 0.30% | 0.30% |
| Azúcar | 8.97% | 8.97% | 8.97% |
| Polvo de hornear | 2.24% | 2.24% | 2.24% |
| Aceite | 11.96% | 11.96% | 11.96% |
| Vainilla | 0.30% | 0.30% | 0.30% |

Fuente: elaborado por investigador

En las formulaciones de pan se utilizaron ingredientes básicos, tales como azúcar, aceite, sal y vainilla. El huevo se utilizó con el objetivo de proporcionarle estructura y estabilidad a la mezcla, mejorando las características organolépticas. El polvo de hornear se utilizó para dar esponjosidad al producto final.

Tabla 6

Porcentajes de ingredientes en 100 gramos de panqueques

| Ingredientes | Muestra A | Muestra B | Muestra C |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| Harina de Banano | 20.48% | 17.07% | 13.66% |
| Harina de Arroz | 13.66% | 17.07% | 20.48% |
| Huevo | 15.65% | 15.65% | 15.65% |
| Azúcar | 2.13% | 2.13% | 2.13% |
| Polvo de Hornear | 1.14% | 1.14% | 1.14% |
| Sal | 0.28% | 0.28% | 0.28% |
| Aceite | 1.14% | 1.14% | 1.14% |
| Leche | 45.52% | 45.52% | 45.52% |

Fuente: elaborado por investigador

Tabla 7

Porcentajes de ingredientes en 100 mililitros de atol

| Ingredientes | Muestra A | Muestra B | Muestra C |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| Harina de Banano | 2.20% | 1.83% | 1.46% |
| Harina de Arroz | 1.46% | 1.83% | 2.20% |
| Leche | 30.49% | 30.49% | 30.49% |
| Agua | 60.98% | 60.98% | 60.98% |
| Azúcar | 4.88% | 4.88% | 4.88% |

Fuente: elaborado por investigador

Como se observa en la tabla 8, el número de unidades únicamente varió en el atol, de este se tuvo que preparar más debido al espesor del mismo, ya que, entre más proporción de harina de banano, menos soluble era y por lo tanto menor cantidad debido a la absorción de agua que se produjo durante la cocción. Las muestras fueron fraccionadas en base a las necesidades para el análisis sensorial. El uso de la harina de banano si influyó en el rendimiento ya que la mezcla de cada preparación variaba en espesor.

Tabla 8

Tamaño de muestra de pan, panqueques y atol

| Producto | Tamaño de muestra | Muestra A | Muestra B | Muestra C |
|-----------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Pan | Unidades | 108 | 108 | 108 |
| | Peso en gramos por unidad | 4 g | 4 g | 4 g |
| Panqueques | Unidades | 110 | 110 | 110 |
| | Peso en gramos por unidad | 6 g | 6 g | 6 g |
| Atol | Unidades | 82 | 100 | 100 |
| | Peso en ml por unidad | 40 | 40 | 40 |

Fuente: elaborado por investigador en base a resultados obtenidos durante la preparación.

c. Pruebas de aceptabilidad por ordenamiento

En las tablas 9, 10 y 11 se muestran los resultados de las pruebas de aceptabilidad por ordenamiento con 100 jueces consumidores para determinar cuál es la proporción de harina preferida utilizada para realizar las recetas. Las muestras A, B y C de cada tabla corresponden a las presentaciones de los tres productos que

se elaboraron utilizando harina de banano y arroz con distintas proporciones 60:40, 50:50 y 40:60 respectivamente. Se le asignó el valor “1” a las muestras de mayor aceptabilidad; el valor “2” a las que le siguieron; y el valor “3” a las de menor aceptabilidad. Luego se muestra el total de la suma de los valores para cada muestra de los 3 productos. Por último, se presenta la diferencia de todos los pares entre los resultados de las muestras A, B y C de cada tabla para determinar si existe diferencia significativa. El valor crítico se determinó utilizando la tabla de: Diferencias críticas absolutas de la suma de rangos para las comparaciones de todos los tratamientos a un nivel de significancia de 5%. (Ver Anexo 2).

Tabla 9
Prueba por ordenamiento de pan por consumidores
Nivel de criticidad: 34

N= 100

| Resumen del total de rangos | | |
|------------------------------------|---------|---------|
| A = 192 | B = 166 | C = 242 |

El panel sensorial considero que las muestras A y C eran menos aceptables que la muestra B, elaborada con 50% harina de banano y 50% harina de arroz.

| Diferencia significativa | Resultados |
|---------------------------------|-------------------|
| A – B (192 - 166) | 26 |
| B – C (166 - 242) | 76 |
| C – A (242 – 192) | 50 |

Fuente: elaborado por investigador

Las muestras B y C fueron significativamente diferentes, así mismo las muestras C y A fueron significativamente diferentes. No hubo diferencia significativa entre las muestras A y B.

Tabla 10
Prueba por ordenamiento de panqueques por consumidores
Nivel de criticidad: 34

N= 100

| Resumen del total de rangos | | |
|------------------------------------|---------|---------|
| A = 258 | B = 151 | C = 191 |

El panel sensorial considero que las muestras A y C eran menos aceptables que la muestra B, elaborada con 50% harina de banano y 50% harina de arroz.

| Diferencia significativa | Resultados |
|---------------------------------|-------------------|
| A – B (258 - 151) | 107 |
| B – C (151 - 191) | 40 |
| C – A (191 - 258) | 67 |

Fuente: elaborado por investigador

Todas las muestras fueron significativamente diferentes.

Tabla 11
Prueba por ordenamiento de atol por consumidores
Nivel de criticidad: 34

N=100

| Resumen del total de rangos | | |
|------------------------------------|---------|---------|
| A = 206 | B = 173 | C = 221 |

El panel sensorial considero que las muestras A y C eran menos aceptables que la muestra B, elaborada con 50% harina de banano y 50% harina de arroz.

| Diferencia significativa | Resultados |
|---------------------------------|-------------------|
| A – B (206 - 173) | 33 |
| B – C (173 - 221) | 48 |
| C – A (221 - 206) | 15 |

Fuente: elaborado por investigador

Las muestras B y C fueron significativamente diferentes. No hubo diferencia significativa entre las muestras A y B, así mismo en las muestras C y A no hubo diferencia significativa.

d. Análisis proximal

En la tabla 12 se muestra el análisis de la composición química de la harina de banano y arroz de mejor proporción (50% harina de banano y 50% harina de arroz), realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La harina

con esta proporción fue la que presento mayor porcentaje de aceptabilidad por ordenamiento en las pruebas realizadas. Los componentes se expresan en porcentajes por 100 gramos de producto.

Tabla 12

Composición química de la harina de mayor aceptabilidad (50:50)

(100 gramos en base seca)

marzo 2018

| Componente | Peso en gramos |
|---------------------------------|-----------------------|
| Extracto libre de nitrógeno (%) | 83.74 |
| Extracto Etéreo (%) | 0.69 |
| Proteína cruda (%) | 7.71 |
| Cenizas (%) | 2.97 |
| Fibra Cruda (%) | 4.89 |
| Humedad (%) | 12.82 |
| Materia Seca Total (%) | 87.18 |

Fuente: resultados obtenidos del Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En la tabla se puede observar que los carbohidratos ocupan el mayor componente nutricional de la harina, ya que el porcentaje de extracto libre de nitrógeno fue de 83.74%. seguida de la proteína con un valor de 7.71% y grasa o extracto etéreo con un valor de 0.69% siendo este el de menor valor indicando que la cantidad de grasa en la harina es muy pequeña por 100 gramos de producto. El porcentaje de cenizas que hace equivalencia a la cantidad de minerales es de 2.97% y la cantidad de fibra cruda fue de 4.89%. (Ver anexo 3)

Tabla 13

**Tabla comparativa de la composición química de harina de banano,
harina de arroz y la harina de banano y arroz (50:50)**

100 gramos de harina

| | Harina de banano | Harina de arroz | Harina de banano y arroz (50:50) |
|-------------------|-------------------------|------------------------|---|
| <i>Componente</i> | <i>Peso en gramos</i> | <i>Peso en gramos</i> | <i>Peso en gramos</i> |
| Humedad | 5.72 | 11.89 | 12.82 |
| Proteína | 2.34 | 5.95 | 7.71 |
| Lípidos | 0.57 | 1.42 | 0.69 |
| Fibra cruda | 1.13 | 2.40 | 4.89 |
| Ceniza | 2.60 | 0.61 | 2.97 |
| Carbohidratos | 87.83 | 80.13 | 83.74 |

Fuente: V. Soto - Tabla de composición de alimentos INCAP

En la tabla 13 se observa que la harina con mayor aporte de proteína es la harina de banano y arroz con 7.71 gramos, y con un contenido de fibra de 4.89 gramos duplicando la cantidad que aportan la harina de banano y la harina de arroz. En los demás componentes los aportes son similares.

e. **Etiquetado nutricional de la harina según formato del RTCA**

| INFORMACION NUTRICIONAL | | |
|---|--------------------|--------------------|
| Tamaño de la porción 30g (2 cucharadas) | | |
| Porciones por envase 13.3 | | |
| | POR PORCIÓN (30 g) | POR 100 g |
| ENERGÍA | 1407 kJ/ 336 kcal | 4,690 kJ/1,121kcal |
| GRASA TOTAL | 0.21 g | 0.69 g |
| Grasa saturada | 0 g | 0 g |
| CARBOHIDRATOS | 26.7 g | 88.9 g |
| Azúcares añadidos | 0 | 0 g |
| Fibra dietética | 1.5 g | 4.9 g |
| SODIO | 0 mg | 0 mg |
| PROTEÍNA | 2.31 g | 7.7 g |

Ingredientes: harina de banano 50%, harina de arroz 50%

Fuente: Elaborado por investigador

El etiquetado nutricional del producto se elaboró en base al modelo básico RTCA, siguiendo el formato y completando los requisitos que ahí se exigen, tales como: valor energético, grasa total y saturada, carbohidratos, sodio y proteína. (Ver Anexo 4). Se declararon los valores por porción y por 100 gramos de producto.

f. **Costos**

Los costos del banano se estimaron a partir del costo de la docena de banano verde en el mercado de San José, zona 7, ciudad capital, y el costo de la harina de arroz a partir del valor de compra en los supermercados de la ciudad o interior del país. Teniendo un costo de Q7.00 por una docena de banano verde y Q10.00 por la

compra de 400 gramos de harina de arroz. Tomando en cuenta que para la obtención de 230 gramos de harina de banano se necesitan aproximadamente 12 bananos.

Tabla 14

Costo de producción de la harina

| Procesos | Costo |
|---|---------------------|
| Para 200 grs de harina de banano | Entre Q5.80 o Q6.00 |
| Para 200 grs de harina de arroz | Q5.00 |
| Subtotal | Q11.00 |
| 1% adicional (electricidad o gas para proceso de deshidratación del banano) | Q4.22 |
| TOTAL | Q15.22 |

Fuente: elaborado por el investigador en base a los resultados obtenidos.

Como se observa en la tabla se obtuvo un costo total de Q15.22 para la elaboración de la harina de banano y arroz, esto ya con el 1% adicional que equivalen a gastos de electricidad o gas para el proceso de deshidratación del banano, esto se determinó a partir del gasto estimado de luz por las horas que duró la deshidratación del banano, tomando en cuenta los Watts que gasta por hora la maquinaria de deshidratación, de igual manera si fuera con gas. No se tomó en cuenta la molienda ni la mezcla de ambas harinas ya que ambos procesos fueron manuales, lo cual no implicó un gasto extra en insumos.

g. Estandarización de recetas

Se estandarizaron 5 recetas utilizando la harina de banano y arroz de proporción más aceptada, estandarizando recetas de: pan de banano y arroz, pan de rodaja, brownie, panqueques y un atol. El proceso de evaluación sensorial para determinar la aceptación de cada receta se realizó en la Fundación Educa Pueblo – Viejo, ubicada en Tecpán, Chimaltenango. En donde se encuestó a 11 personas

realizando una evaluación sensorial formal para determinar la aceptación de las recetas. Según el criterio la receta debía tener un puntaje mínimo del 75% para considerarla aceptada. Posterior a la evaluación sensorial se le otorgo las recetas a una persona particular para que elaborara cada una, siguiendo el procedimiento indicado para evaluar los procesos de elaboración. Las recetas estandarizadas no requirieron ningún ajuste.

Grafica 1. Porcentajes de aceptabilidad de pan de banano y arroz elaborado con la harina de mayor aceptabilidad

marzo 2018

n = 11



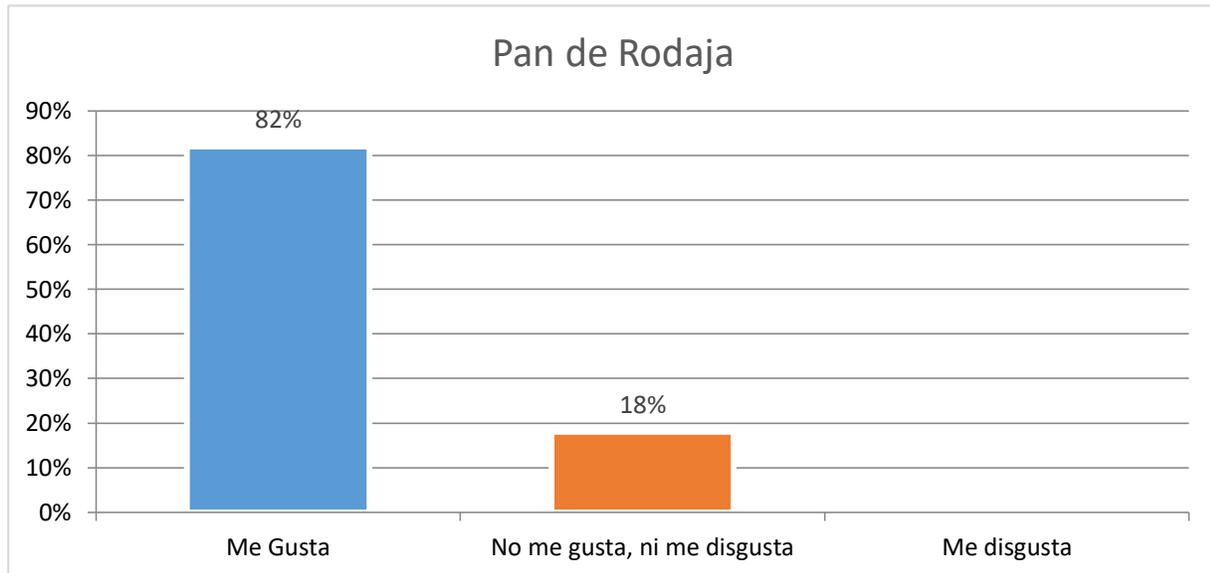
Fuente: elaborado por el investigador

El 100% de los jueces consumidores aceptaron la receta, ya que dicho porcentaje corresponde a la categoría de "me gusta". Ningún juez califico con las otras dos escalas el producto, por lo tanto, se consideró aceptada la receta.

Grafica 2. Porcentajes de aceptabilidad de pan de rodaja elaborado con la harina de mayor aceptabilidad

marzo 2018

n = 11



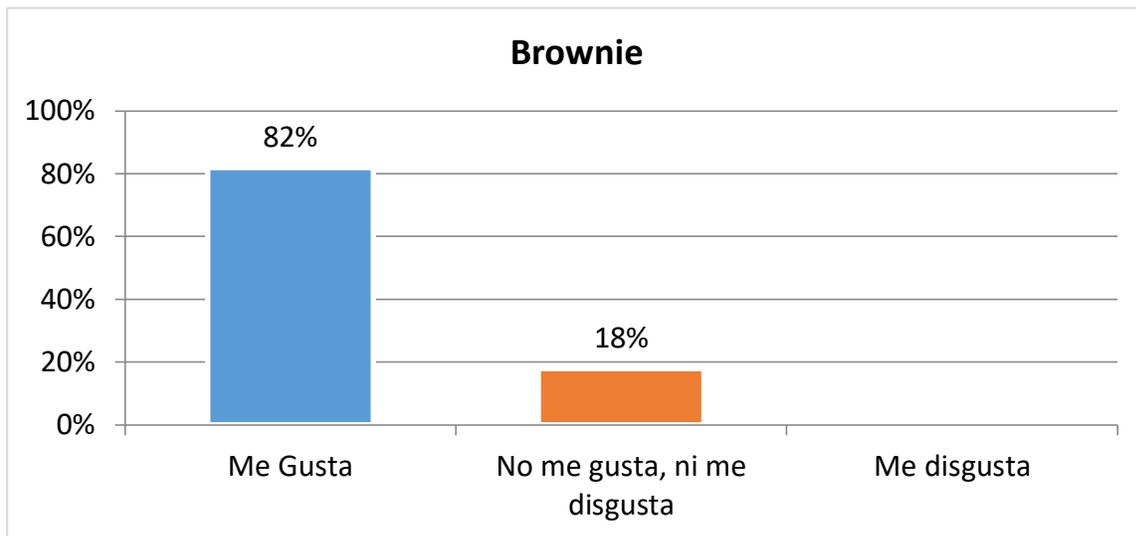
Fuente: elaborado por el investigador

El 82% de los jueces consumidores aceptaron la receta, ya que dicho porcentaje corresponde a la categoría de "me gusta", el 18% equivale a la categoría de "ni me gusta, ni me disgusta". Se consideró aceptada la receta ya que el porcentaje de aceptación es mayor al 75%.

Grafica 3. Porcentajes de aceptabilidad de brownie elaborado con la harina de mayor aceptabilidad

marzo 2018

n = 11



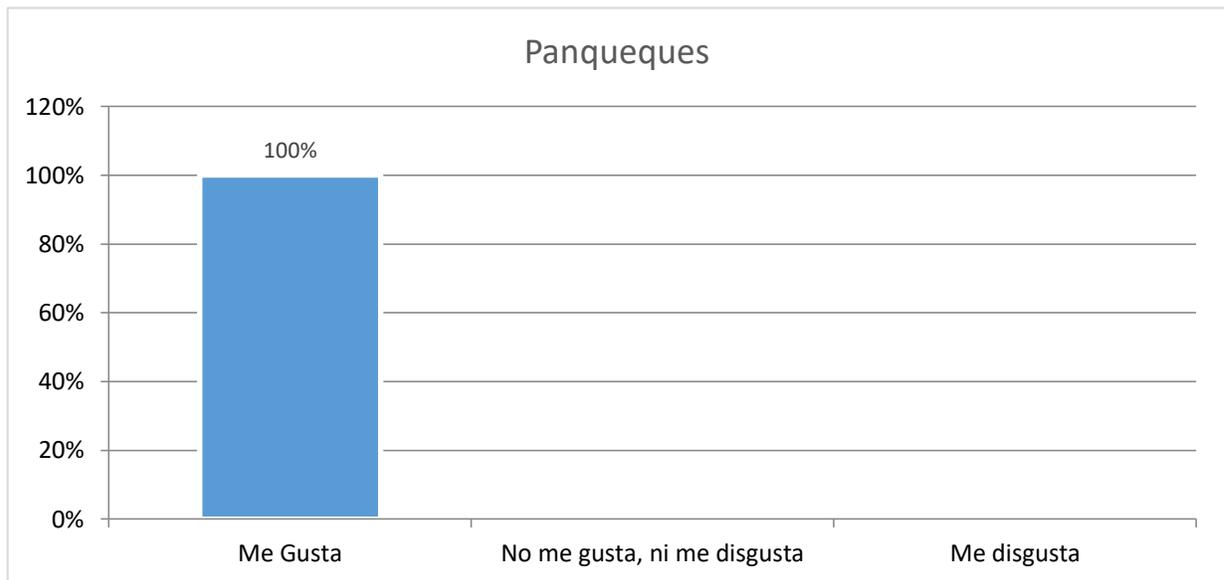
Fuente: elaborado por el investigador

El 82% de los jueces consumidores aceptaron la receta, ya que dicho porcentaje corresponde a la categoría de "me gusta", el 18% equivale a la categoría de "ni me gusta, ni me disgusta". Se consideró aceptada la receta ya que el porcentaje de aceptación es mayor al 75%.

Grafica 4. Porcentajes de aceptabilidad de panqueques elaborados con la harina de mayor aceptabilidad

Marzo 2018

n= 11



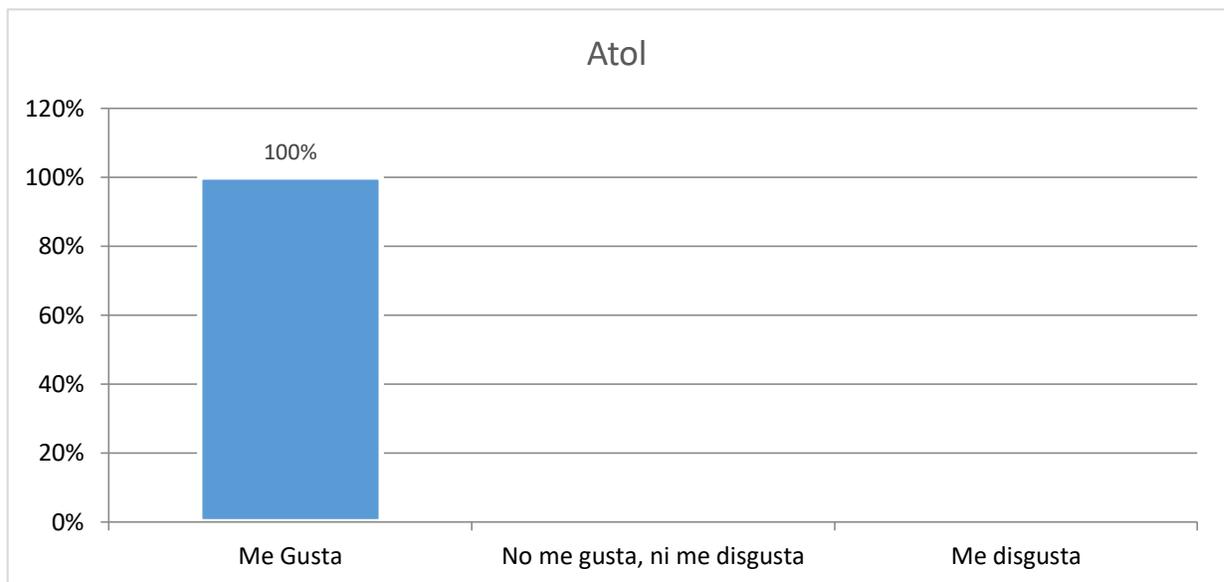
Fuente: elaborado por el investigador

El 100% de los jueces consumidores aceptaron la receta, ya que dicho porcentaje corresponde a la categoría de "me gusta". Ningún juez calificó con las otras dos escalas el producto, por lo tanto, se consideró aceptada la receta.

Grafica 5. Porcentajes de aceptabilidad de atol elaborado con la harina de mayor aceptabilidad

marzo 2018

n = 11



Fuente: elaborado por el investigador

El 100% de los jueces consumidores aceptaron la receta, ya que dicho porcentaje corresponde a la categoría de “me gusta” en la escala hedónica. Ningún juez calificó con las otras dos escalas el producto, por lo tanto, se consideró aceptada la receta.

Formato de recetas estandarizadas

A continuación, se presentan los formatos utilizados para estandarizar las 5 recetas, posterior a las pruebas de aceptabilidad en donde se describen ingredientes, cantidades, el proceso de elaboración de cada receta, los utensilios, el costo y el valor nutricional de cada una.

Receta 1. Pan de banano y arroz

Universidad Rafael Landívar
Licenciatura en Nutrición



FORMATO PARA ESTANDARIZACION DE RECETAS

| | | |
|---|--|------------------|
| Nombre de la receta | Código | |
| Pan de banano y arroz | 01 | |
| Ingredientes | Cantidad | |
| | <i>Medidas caseras</i> | <i>Gramos/mL</i> |
| Harina de banano y arroz | 1 taza | 200 gramos |
| Polvo para hornear | 1 cda | 15 gramos |
| Sal | ½ cta | 2 gramos |
| Azúcar | ¼ taza | 60 gramos |
| Aceite | 1/3 taza | 80 mL |
| Huevos | 2 unidades | 55 gramos/unidad |
| Leche | 2/3 taza | 160mL |
| Vainilla | | |
| Utensilios | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Molde de 18x18 - Tazón grande - Tazas medidoras - Cucharas medidoras | <ul style="list-style-type: none"> - Colador - Batidora o batidor manual - Horno o estufa con horno | |
| Procedimiento | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Precalentar el horno a 200°C. Engrasar un molde de 18x18cm 2. Cernir la harina 3. Mezclar todos los ingredientes secos en un tazón 4. Añadir leche, aceite y huevos y batir hasta que deje una consistencia cremosa. 5. Colocar la mezcla en el molde 6. Hornear por 20 – 25 min. | | |
| Rendimiento | | |
| Numero de Porciones: <u> 10 </u> Tamaño de la porción: <u> 1 rebanada (56 gramos) </u> | | |
| Valor Nutricional | | |
| TOTAL | | |
| Energía(Kcal): <u> 3307 </u> Carbohidratos(g): <u> 232.49 </u> Proteína(g): <u> 35.16 </u> Grasas: <u> 72.28 </u> | | |
| POR PORCION | | |
| Energía(Kcal): <u> 330.7 </u> Carbohidratos(g): <u> 23.24 </u> Proteína(g): <u> 3.52 </u> Grasas: <u> 7.23 </u> | | |
| Costos | | |
| Preparación total: <u> Q14.31 </u> | | |
| Por porción: <u> Q1.43 </u> | | |

Nombre de quien elaboro la estandarización: Jhoseline Martínez

Fuente: elaborado por el investigador

Receta 2. Pan de rodaja

Universidad Rafael Landívar
Licenciatura en Nutrición



FORMATO PARA ESTANDARIZACION DE RECETAS

| | | |
|--|---|-------------------|
| Nombre de la receta | Código | |
| Pan de rodaja | 02 | |
| Ingredientes | Cantidad | |
| | <i>Medidas caseras</i> | <i>Gramos/ml.</i> |
| Harina de banano y arroz | 2 ½ tazas | 300 gramos |
| Azúcar | 3 c da s | 45 gramos |
| Sal | 1 ¼ c da s | 18.75 gramos |
| Mantequilla | 6 c da s | 90 gramos |
| Leche | 1 taza | 240 ml. |
| Agua | 1 taza | 240 ml. |
| Queso panela | ½ taza | 120 gramos |
| Huevos | 3 unidades | 55 gramos/unidad |
| Utensilios | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Pírex o molde mediano - Batidora - Tazón grande - Papel encerado | <ul style="list-style-type: none"> - Tazas y cucharadas medidoras - Colador - Horno o estufa | |
| Procedimiento | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Precalentar el horno a 200°C. Cernir la harina con un colador. 2. Combinar todos los ingredientes secos. 3. Añadir la leche y mantequilla y batir muy bien. 4. Agregar los huevos 1 a 1, añadir el agua y el queso. Batir muy bien sin dejar grumos. 5. Engrasar el molde y colocar papel encerado. Verter la mezcla y hornear durante 45 – 50 min. | | |
| Rendimiento | | |
| Numero de Porciones: <u> 16 </u> Tamaño de la porción: <u> 1 rodaja (62 gramos) </u> | | |
| Valor Nutricional | | |
| TOTAL | | |
| Energía(Kcal): <u> 4667.8 </u> Carbohidratos(g): <u> 313.75 </u> Proteína(g): <u> 72.54 </u> Grasas: <u> 123.96 </u> | | |
| POR PORCION | | |
| Energía(Kcal): <u> 291.73 </u> Carbohidratos(g): <u> 19.61 </u> Proteína(g): <u> 4.53 </u> Grasas: <u> 7.75 </u> | | |
| Costos | | |
| Preparación total: <u> Q26.45 </u> | | |
| Por porción: <u> Q1.65 </u> | | |

Nombre de quien elaboro la estandarización: Jhoseline Martínez

Fuente: elaborado por el investigador

Receta 3. Brownie

Universidad Rafael Landívar
Licenciatura en Nutrición



FORMATO PARA ESTANDARIZACION DE RECETAS

| | | |
|---|--|------------------|
| Nombre de la receta | Código | |
| Brownie | 03 | |
| Ingredientes | Cantidad | |
| | <i>Medidas caseras</i> | <i>Gramos/mL</i> |
| Harina de banano y arroz | 1 taza | 200 gramos |
| Cocoa pura | ½ taza | 120 gramos |
| Miel de maple | ¾ taza | 180 mL |
| Aceite | ¾ taza | 180 mL |
| Huevos | 2 unidades | 55 gramos/unidad |
| Leche | ½ taza | 120 mL |
| Utensilios | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Molde de 18x18cm - Tazas y cucharas medidoras - Colador - Tazón grande | <ul style="list-style-type: none"> - Papel encerado - Batidora - Horno o estufa | |
| Procedimiento | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Precalentar el horno a 175°C. 2. Cernir la harina 3. En un tazón combinar todos los ingredientes secos. 4. Añadir la miel y el aceite y batir muy bien. 5. Añadir los huevos 1 a 1 y la leche y batir hasta que desaparezcan los grumos. 6. Colocar la mezcla en el molde y hornear durante 30 – 40min. | | |
| Rendimiento | | |
| Numero de Porciones: <u> 12 </u> Tamaño de la porción: <u> 1 rebanada (58 gramos) </u> | | |
| Valor Nutricional | | |
| TOTAL | | |
| Energía(Kcal): <u> 5134 </u> Carbohidratos(g): <u> 444.61 </u> Proteína(g): <u> 33.24 </u> Grasas: <u> 184.32 </u> | | |
| POR PORCION | | |
| Energía(Kcal): <u> 427.83 </u> Carbohidratos(g): <u> 37.05 </u> Proteína(g): <u> 2.77 </u> Grasas: <u> 15.36 </u> | | |
| Costos | | |
| Preparación total: <u> Q21.07 </u> | | |
| Por porción: <u> Q1.76 </u> | | |

Nombre de quien elaboro la estandarización: Jhoseline Martínez

Fuente: elaborado por el investigador

Receta 4. Panqueques

Universidad Rafael Landívar
Licenciatura en Nutrición



FORMATO PARA ESTANDARIZACION DE RECETAS

| | | |
|---|--|------------------|
| Nombre de la receta | Código | |
| Panqueques | 04 | |
| Ingredientes | Cantidad | |
| | <i>Medidas caseras</i> | <i>Gramos/mL</i> |
| Harina de banano y arroz | 1 taza | 200 gramos |
| Azúcar | 1 cda | 15 gramos |
| Polvo de hornear | 2 ctas | 8 gramos |
| Sal | ½ cta | 2 gramos |
| Huevos | 2 unidades | 55 gramos/unidad |
| Aceite | 2 ctas | 8 mL |
| Leche | 1 1/3 taza | 320 mL |
| Utensilios | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Sartén - Colador - Batidora - Tazón | <ul style="list-style-type: none"> - Tazas y cucharas medidoras - Estufa - Espátula | |
| Procedimiento | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. En un tazón mezclar los ingredientes secos 2. Añadir los huevos y el aceite 3. Luego agregar la leche y batir sin dejar grumos 4. Engrasa el sartén y colocar la mezcla 5. Cocinar por 2 min aproximadamente, voltear hasta que se vean pequeñas burbujas en la parte superior y cocinar por 1 minuto aproximadamente. | | |
| Rendimiento | | |
| Numero de Porciones: <u> 10 </u> Tamaño de la porción: <u> 2 panqueques (112 gramos) </u> | | |
| Valor Nutricional | | |
| TOTAL | | |
| Energía(Kcal): <u> 2689.25 </u> Carbohidratos(g): <u> 199.21 </u> Proteína(g): <u> 39.64 </u> Grasas: <u> 30.35 </u> | | |
| POR PORCION | | |
| Energía(Kcal): <u> 268.93 </u> Carbohidratos(g): <u> 19.92 </u> Proteína(g): <u> 3.96 </u> Grasas: <u> 3.04 </u> | | |
| Costos | | |
| Preparación total: <u> Q13.67 </u> | | |
| Por porción: <u> Q1.37 </u> | | |

Nombre de quien elaboro la estandarización: Jhoseline Martínez

Fuente: elaborado por el investigador

Receta 5. Atol

Universidad Rafael Landívar
Licenciatura en Nutrición



FORMATO PARA ESTANDARIZACION DE RECETAS

| | | |
|---|---|------------------|
| Nombre de la receta | Código | |
| Atol | 05 | |
| Ingredientes | Cantidad | |
| | <i>Medidas caseras</i> | <i>Gramos/mL</i> |
| Agua | 4 tazas | 1 litro |
| Harina de banano y arroz | 5 cdas | 75 gramos |
| Azúcar | 1/3 taza | 85 gramos |
| Leche | 2 tazas | 500 mL |
| Canela | Al gusto | |
| Utensilios | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Olla mediana - Tazas y cucharas medidoras - Colador | <ul style="list-style-type: none"> - Batidor - Estufa | |
| Procedimiento | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Cernir la harina 2. Poner a hervir el agua a fuego alto, luego añadir la harina y revolver sin dejar grumos. 3. Añadir azúcar y mezclar muy bien. 4. Bajar a fuego medio y dejar cocinar por 5 minutos. 5. Luego añadir la leche y revolver constantemente. 6. Dejar hervir por 5 minutos a fuego bajo. | | |
| Rendimiento | | |
| Numero de Porciones: <u> 7 </u> Tamaño de la porción: <u> 1 taza (215 mL) </u> | | |
| Valor Nutricional | | |
| TOTAL | | |
| Energía(Kcal): <u> 1409.8 </u> Carbohidratos(g): <u> 172 </u> Proteína(g): <u> 21.78 </u> Grasas: <u> 16.92 </u> | | |
| POR PORCION | | |
| Energía(Kcal): <u> 201.4 </u> Carbohidratos(g): <u> 24.57 </u> Proteína(g): <u> 3.11 </u> Grasas: <u> 2.42 </u> | | |
| Costos | | |
| Preparación total: <u> Q9.75 </u> | | |
| Por porción: <u> Q1.39 </u> | | |

Nombre de quien elaboro la estandarización: Jhoseline Martínez

Fuente: elaborado por el investigador

h. Recetario

Se elaboró un recetario el cual contiene la descripción del proceso de elaboración de la harina de manera artesanal, una breve descripción de los atributos de la harina y cinco recetas estandarizadas las cuales presentan: nombre, ingredientes, cantidades, procedimiento, número de porciones y una imagen ilustrativa. (Ver anexo 9)

XII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El procesamiento de la harina de banano verde, se inició con la selección y caracterización del banano, se utilizó banano en el primer estado de maduración, el cual es verde uniforme, ya que en este estado el proceso de deshidratación se facilita por el bajo contenido de agua. Se sometió luego al proceso de pelado. Es importante recalcar que la composición química del banano se caracteriza por la presencia de almidones y escasos de ácidos, haciéndolo sensible al oscurecimiento, no se utilizó ninguna solución ácida para inhibir la actividad de la enzima polifenol oxidasa, una cobreproteína que actúa en los compuestos fenólicos, causando su oxidación y polimerización con el consecuente desarrollo del pardeamiento enzimático dando un color café, ya que al sumergir las bananas en la solución, estas absorben más agua lo que alarga el tiempo de deshidratación. Luego de pelar las bananas se procedió a cortar de forma manual tajadas delgadas sin un grosor específico y colocarlas en el deshidratador iniciando el secado, al ser un alimento poroso, el contenido de agua se evapora transfiriendo el agua a la superficie atravesando el sólido, el proceso tomó aproximadamente 4 a 5 horas. Al ser una harina elaborada de forma artesanal es necesario automatizar el proceso para disminuir el tiempo de secado o deshidratación, si se utiliza un banano en otro estado de maduración el tiempo de deshidratado es mayor y aumenta la caramelización del mismo lo que altera el producto final, ya que entre más maduro, mayor contenido de azúcar y al ser deshidratado da un producto pegajoso por lo que al molerlo se pierde un porcentaje del producto, ya que no se logra obtener el 100% en forma de harina. Posterior a la deshidratación se molieron los bananos dando como resultado una harina muy fina, con un color crema, debido a la actividad de la enzima antes mencionada, polifenol oxidasa, a pesar de que la presencia de esta enzima es mayor en el banano verde, no presento una alteración de color tan fuerte como se esperaba. (Ver Anexo 5)

La harina de banano a pesar de su funcionalidad como ingrediente en panes, pasteles, y otros tipos de preparación. No contiene gluten por lo que utilizarlo como ingrediente principal no sería conveniente en productos de panificación y repostería, ya que no se obtendrían las características organolépticas que usualmente se

observa en esos productos. Por lo que se recomienda mezclarlo con otro tipo de harina. (49). Por esto se mezcló la harina de banano con harina de arroz pre fabricada, esto para mejorar no solo las características funcionales de la harina en los productos a elaborar, sino que para mejorar la calidad nutricional de la misma.

Durante la elaboración de las tres recetas para determinar la mejor proporción: pan, panqueques y atol, se observaron cambios en la mezcla de las distintas proporciones, ya que, entre más porcentaje de harina de banano, más espesa y densa se volvía la mezcla, dificultando el manejo de la misma. No se modificó el color de las mezclas a pesar del pardeamiento enzimático que sufrió la harina de banano durante su procesamiento. En cuanto al sabor las preparaciones con mayor porcentaje de harina de banano tenían un sabor insípido, debido al alto contenido de almidón y bajo contenido de fructosa en comparación a un banano maduro. El mayor cambio que se observó fue en el producto final, ya que la textura y consistencia aumentaban, entre más harina de banano y menos harina de arroz más espesa se volvía la mezcla y daba un pan y panqueque más duro y un atol más espeso, esto debido a que aumenta el contenido de almidón compactando las partículas, dando un producto menos aireado y por lo tanto más duro, ya que ambas harinas carecen de gluten, proteína encargada de mejorar la dureza del mismo, al igual que el desmoronamiento el cual se ve afectado ya que incrementa al no contener un componente que mejore la estructura de la miga. (50) También se vio afectado el rendimiento ya que entre más espesa era la mezcla, menos porciones se obtenían, esto debido a procesos de gelatinización y gelificación del almidón en donde se produce la absorción de agua, hidratación e hinchamiento, aumentando la viscosidad y promoviendo la formación de gel. (Ver anexos 6 al 8)

En base a las pruebas de aceptabilidad por ordenamiento realizadas a 100 jueces consumidores, se pudo observar en las tablas 9, 10 y 11 que únicamente la muestra B de los tres productos elaborados, mostraron mayor aceptabilidad, los cuales fueron elaborados con 50:50 de harina de banano y harina de arroz respectivamente. Los jueces indicaron que las muestras A y C no poseían características organolépticas aceptables en cuanto a la textura y sabor, siendo la

harina con 60:40 harina de banano y harina de arroz respectivamente la que presento menor aceptabilidad por su sabor insípido y su textura dura, siendo esta la descripción que utilizaron algunos de los jueces consumidores. Las críticas de los jueces coinciden con lo observado durante la elaboración de los productos, ya que la mezcla con mayor porcentaje de harina de banano se espesaba rápidamente. También indicaron que en las muestras A para el pan y panqueques, predominaba el sabor y olor a huevo lo que no era favorable para las características sensoriales del producto, además de desmoronarse más rápido. En cuanto a las muestras C los jueces indicaron que no eran esponjosas en el caso del pan y panqueque lo que no confería una textura esperada a la que usualmente se obtiene en estos alimentos.

La aceptabilidad hacia las muestras B se debió a que los distintos productos elaborados no presentaron un sabor insípido, la textura no era extremadamente dura, ni desmoronable y tampoco se percibían sabores “desagradables” para los jueces. Durante la elaboración de los productos la mezcla utilizada para la preparación de las muestras B, tenía una consistencia adecuada y fácil de manejar ya que no era muy espesa.

En cuanto al volumen del pan no se observó mayor crecimiento posterior a la cocción de la mezcla debido al contenido nulo de gluten, proteína encargada de retener el agua y el gas producido durante la etapa de fermentación, que permite el leudado de la masa. A pesar del uso de polvo de hornear no se observó un mayor aumento en el volumen de la masa.

El uso de huevos en las formulaciones, apporto consistencia al pan y panqueques ya que brinda estructura, utilizándolos como aglutinante permitiendo que se unan los ingredientes sólidos con los líquidos. La clara de huevo mejoro la esponjosidad y la yema proporciono sabor y color.

CONTENIDO NUTRICIONAL

Uno de los componentes principales de la harina es el almidón el cual se compone de dos polímeros: amilosa, que es una molécula lineal, y amilopectina,

que es ramificada. Se han identificado distintas formas cristalinas de amilosa y amilopectina en gránulos de almidón. El almidón es digerido por la α -amilasa en la boca, la amilasa pancreática y la gluco-amilasa y sacarosa-isomaltasa incrustadas en la membrana de las microvellosidades dentro del intestino delgado. La glucosa resultante se absorbe luego. El almidón se puede clasificar en rápidamente digerible, lentamente digerible y almidón resistente, el cual resiste hidrólisis por las enzimas digestivas, a diferencia de los almidones de digestión rápida y de digestión lenta. (51)

Un nutriente muy importante, presente en la harina de banano verde es el almidón resistente, el cual es una forma de almidón que no se puede digerir en el intestino delgado (un tipo de fibra). Este componente pasa a través del intestino delgado intacto y luego se fermenta en el intestino grueso, produciendo ácidos grasos de cadena corta que sirven como fuente de energía para las células del colon, también tiene influencia sobre las bacterias y microbiota intestinal lo cual puede tener impacto en ciertos estados de enfermedad como desequilibrios metabólicos, obesidad, control del apetito, aumento de la saciedad, mejora en la digestión por hidrólisis de enzimas en el estómago, además existe evidencia de que las respuestas glicémicas postprandiales al almidón resistente son reducidas en comparación con los carbohidratos digeribles. Como tal, existe una declaración de propiedades saludables aprobada en Estados Unidos, que establece que los productos horneados que contienen al menos 14% de almidón resistente en lugar de almidón digerible reducen la glicemia postprandial, además el banano verde es de carga glucémica media. Puede haber sinergismo entre almidón resistente y otros tipos de fibra para reducir las respuestas glucémicas. Aunque el contenido de esta se pueda ver afectado por procesos como la gelatinización, lo que reduce la resistencia a ser digerida, por lo que altas temperaturas durante la cocción o el recalentado puede alterar su contenido. (51)

En base a los nutrientes presentes en la harina de proporción más aceptada, 50:50 harina de banano y harina de arroz respectivamente. Se determinó a partir de un análisis proximal que los carbohidratos son los principales

componentes nutricionales de la harina, con un contenido de 83.74g/100g, seguido de la proteína con un valor de 7.71g/100g, aunque esta no es de alto valor biológico por no poseer todos los aminoácidos esenciales en su composición. En comparación a otras harinas como: la harina de banano y/o la harina de arroz el aporte proteico es mayor. Con un bajo contenido de grasa menor a 1g/100g y un contenido de minerales de 2.97g/100g. Un contenido nulo de sodio ya que la harina de arroz pre fabricada no contiene y el banano verde naturalmente tampoco contiene lo que hace a esta harina un alimento bajo en sodio.

En cuanto al contenido de calcio, zinc y hierro es relevante predecir si su biodisponibilidad se encontrará comprometida o no por sustancias inhibitorias de la absorción de minerales. Asimismo, el grado en que estos minerales pueden ser absorbidos por el organismo está íntimamente ligado a la presencia de fitatos, oxalatos o pectinas presentes en la fibra, debido a su poder quelante. Estos se pueden ver afectados por el contenido de fibra presente en la harina. (52) Por lo tanto se recomendaría el consumo de productos fortificados con estos minerales. En el presente estudio no se contempló la realización de análisis químicos para determinar micronutrientes.

El aporte calórico de la harina de banano y arroz es significativamente mayor al aporte calórico de cualquier otro tipo de harina, ya que la cantidad de energía en la harina de banano y arroz es de 1121kcal/100g mientras que en otras la cantidad deriva entre 354 a 376 kcal/100g según la tabla de composición de alimentos del INCAP. Con la diferencia que la cantidad de fibra de la harina de banano y arroz es mayor a cualquier otro tipo de harina refinada que es la que comúnmente se utiliza.

En cuanto al aporte de potasio el cual es uno de los minerales predominantes en el banano, no se contempló determinarlo químicamente, pero según un estudio de tesis realizado por Santiago L. sobre el "Valor nutritivo de la harina de banano verde"; afirma que el contenido de potasio presente en la harina de banano verde es de 2365miligramos/100gramos. La cual la hace una harina con alto contenido de potasio.

Un componente ausente en la harina de banano y arroz es el gluten, proteína encargada de muchas de las características organolépticas para mejorar la aceptabilidad de los productos. A pesar que naturalmente ambos alimentos no contienen esta proteína siempre es importante realizar un análisis para determinar el contenido de gluten en el mismo ya que comúnmente se observan trazas debido al procesamiento que pudieron haber tenido. Esto hace que la harina sea un alimento apto para personas intolerantes al gluten y celíacos, quienes presentan una deficiencia para poder metabolizar las proteínas del gluten, cursando con una atrofia severa en la mucosa del intestino delgado, y consecuentemente afecta la absorción de otros nutrientes y una serie de síntomas que muchas veces pueden ser mortales. Los productos certificados libres de gluten tienen un precio elevado y no se encuentran con facilidad en el mercado, lo cual, complica aún más el problema de la alimentación del paciente celíaco. La harina de banano y arroz puede ser un sustituto de la harina de trigo para los pacientes con este tipo de intolerancia.

En base a los resultados de la tabla 14 se observa una diferencia entre el costo de producción de la harina de banano y la venta de otro tipo de harinas, en comparación a la harina de trigo suave, el precio es más elevado ya que según el comportamiento de precios, del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación del año 2017, el valor de una libra de harina de trigo se encontraba en Q3.50; pero comparado al precio de harinas sin gluten, el precio es más bajo. Esto debido al proceso de producción y los gastos implicados en el mismo. Además, para reducir el coste de producción se puede utilizar el excedente o bien el banano rechazado por ciertas industrias, por no cumplir con las características requeridas.

Sin embargo, por ser un proceso artesanal el uso de producto rechazado por grandes industrias no se aprovecharía en su totalidad debido a los altos volúmenes de producto ya que para poder fabricar la harina, el banano debe poseer ciertas características, principalmente el estado de maduración por lo que se generarían pérdidas en cuando al proceso de producción de la harina de banano verde ya que la maduración del banano es muy rápida y el procesamiento artesanal a pesar de ser sencillo no se puede realizar en grandes volúmenes al no poseer la maquinaria

necesaria, para procesar con rapidez el producto. En cuanto a la harina de arroz no habría problema ya que es pre fabricada.

Para la estandarización de las recetas se realizó un análisis sensorial para determinar la aceptabilidad de las mismas en la Fundación Educa Pueblo – Viejo, en donde se encuestaron a 11 personas las cuales decidieron participar voluntariamente. Para determinar dicha aceptabilidad se utilizó una evaluación con escala hedónica de 3 puntos, ya que por la escolaridad del lugar y que no todos los habitantes hablan español, era mucho más efectivo utilizar una escala con menos opciones. Únicamente se entrevistaron adultos hombres y mujeres, a cada uno se les entrego una muestra de cada una de las recetas y en base a su percepción debían responder.

Como se observa en las gráficas 1, 4 y 5 se obtuvo una aceptabilidad del 100%, estas representan al pan, panqueques y atol respectivamente. Los cuales son alimentos de consumo habitual en el lugar.

En las gráficas 2 y 3 se obtuvo una aceptabilidad del 82% representando al pan de rodaja y al brownie respectivamente, estos alimentos son de menor consumo ya que el pan de rodaja por su alto contenido de almidón poseía una textura más densa distinta al pan que ellos están acostumbrados a consumir, según las observaciones que ellos realizaron, en cuanto al Brownie consideraron que tenía un sabor amargo que, no les agradaba del todo debido al contenido de cocoa amarga y menor dulzor. Por lo tanto, se considera que por ser alimentos de poco consumo fueron menos aceptables. Sin embargo, ninguno obtuvo una aceptabilidad menor al 75%.

Posterior a la evaluación sensorial formal se establecieron los valores nutricionales y costos por receta, por total y por porción. Los valores nutricionales comparados con los alimentos elaborados con harina de trigo suave son muy similares. Luego se le pidió a una persona particular que replicara las recetas, para tener una revisión y/o adaptación si hubiera sido necesario de la receta original y así poder determinar la consistencia de la calidad, el rendimiento, el valor nutritivo, costos, y un procedimiento eficiente. Como observaciones generales se obtuvo que,

si difiere el volumen de la masa, comparado con el que se obtiene con el uso de harina de trigo, esto además de alterar el volumen altera la textura final del producto; que son las mismas observaciones que a lo largo de los resultados han sido determinados, debido a que la harina no posee gluten.

Ninguna receta requirió un ajuste de la cantidad luego de la revisión, preparación y evaluación de las mismas. Este proceso de estandarización se utilizó como base para la elaboración de un recetario.

El recetario elaborado consta de 5 recetas las cuales especifican el nombre de la receta, rendimiento, ingredientes, procedimiento y una imagen ilustrativa que permite tener una visión exacta de cómo se debe de observar el producto final, estas recetas fueron elaboradas ya que la harina de banano y arroz al ser un producto nuevo e innovador, no existen recetas específicas para su uso; no es simple replicar recetas con un alimento que con anterioridad no se ha utilizado por ende se procedió a elaborar el recetario para facilitar el uso de la harina de banano y arroz. (Ver anexo 9).

Al ser un producto elaborado de forma artesanal se elaboró un diagrama de flujo para facilitar el proceso de producción de la harina en donde se indican los pasos a seguir para el procesamiento de la misma.

Se estableció que se debe indagar sobre la automatización del proceso para que se pueda comercializar un volumen mayor con el banano verde y la harina de arroz, ya que de ese modo se reduciría el costo de producción y se solicitaría el apoyo de una industria para que pueda otorgar a un menor costo el rechazo de los bananos verdes. Los jueces que participaron en la evaluación para la estandarización de recetas comentaron que, si es una harina que ellos replicarían de forma artesanal pero que la elaboración de la misma varía debido a que no todos utilizan deshidratadores convencionales, sino que utilizan hornos de leña en donde puede variar al proceso para la deshidratación del banano, por lo que preferirían comprar la harina ya fabricada, algunas industrias nacionales la fabricarían si tuvieran un equipo específico para la producción de la harina ya que quieren evitar el riesgo de contaminación con trazas de otras harinas y evitar la limpieza constante,

debido a la caramelización que el banano pueda sufrir, ya que consideran que por ser maquinas industriales y de producciones elevadas no pueden reducir el tiempo de producción para limpiar constantemente la maquinaria a menos que sea requerido por cambio de variedad.

Se considera que preservar el banano en forma de harina es una manera de aumentar la vida útil de la misma porque se reduce el grado de humedad presente en el mismo. Ya que esta fruta por ser climatérica y por función de la enzima polifenol oxidasa presenta una vida de anaquel corta debido al rápido oscurecimiento y maduración. Según el estudio de “Elaboración de un alimento con base de harina de banano (musa paradisiaca) fortificado con Fe, Ca, Zinc y folato” la harina tuvo una larga vida de anaquel; aproximadamente de 4 meses ya que no presento crecimiento de ninguna alteración microbiológica. (44) En el presente estudio no se contempló la realización de un análisis de vida útil del alimento.

XIII. CONCLUSIONES

1. Es posible elaborar harina a partir del banano inmaduro y sustituir la harina de trigo por harina de banano y arroz en una proporción de 50:50 respectivamente para formular recetas.
2. Según el diagrama de flujo, la elaboración de harina de banano y arroz, es un proceso sencillo de realizar de forma artesanal, no necesita maquinaria industrial para poder ser procesada.
3. Según la prueba de aceptabilidad por ordenamiento la proporción de harina más aceptada fue la que contenía, 50% harina de banano y 50% harina de arroz.
4. Existen diferencias significativas entre las distintas proporciones elaboradas de harina de banano y arroz, dentro de las cuales se determinó que entre mayor era la proporción de harina de banano, mayor era la absorción de agua por lo que la consistencia era densa y espesa, por lo tanto, más difícil de manipular al momento de la elaboración de recetas.
5. La harina de banano y arroz posee un alto contenido de proteína, en comparación a otras harinas, es alta en fibra, baja en sodio, baja en grasa y con un alto aporte energético.
6. Durante el proceso de estandarización las recetas de pan de rodaja y brownie obtuvieron una aceptabilidad mayor al 80% mientras que las de pan de banano y arroz, panqueques y atol obtuvieron una aceptabilidad del 100% por consumidores. Se estandarizo un total de 5 recetas.
7. El recetario consta de 5 recetas previamente estandarizadas, una breve descripción de la harina y el proceso de elaboración de manera artesanal, para facilitar el uso de la harina.

XIV. RECOMENDACIONES

1. Realizar un análisis para determinar la vida de anaquel de la harina.
2. Realizar un análisis químico proximal para determinar la cantidad exacta de micronutrientes procedentes de la harina.
3. Elaborar harina con la cáscara del banano, para determinar sus características y aplicaciones en productos alimenticios y así aprovechar el desperdicio.
4. Utilizar una solución de ácido cítrico para evitar el pardeamiento enzimático.
5. Realizar un análisis para especificar que la harina es libre de gluten al contener menos del 20ppm del mismo y así etiquetarlo como una harina libre de gluten.
6. Validar el recetario, para asegurar que es entendible, atractivo y aceptable.

XV. BIBLIOGRAFÍAS

1. Pérez Villavicencio A, Beirute Lucke C, Peña AS. Enfermedad Celíaca en China y Centroamérica. En Rodrigo L y Peña AS, editores. Enfermedad celíaca y sensibilidad al gluten no celíaca. Barcelona, España: OmniaScience; 2013. p. 61-74. Disponible en: omniascience.com/monographs/index.php/monograficos/article/download/91/27
2. Asociación Americana de Diabetes. ¿Qué puedo comer que sea libre de gluten? [Página Web] 2015. Disponible en: <http://www.diabetes.org/es/alimentos-y-actividad-fisica/alimentos/planificacion-de-las-comidas/dietas-libres-de-gluten/qu-puedo-comer-que-sea-libre-de-gluten.html?referrer=https://www.google.com/>
3. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Banana Stastical Compendium 2015-2016. [Página en internet]. FAOSTAT statistics database, Agriculture, Roma, 2017. Consultado el 17 de octubre del 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i7409e.pdf>
4. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Perdida y desperdicio de alimentos. [Página en internet] FAOSTAT statistics database, Agriculture. Consultado el 17 de octubre del 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/es/>
5. Anacafé. Cultivo de Banano. [Página en internet]. Asociación Nacional del café. Consultado el 17 de octubre del 2017. Disponible en: https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo_de_banano
6. Arias, P. Dankers, C. Liu, P. Pilkaukas, P. La economía mundial del banano 1985-2002. [Artículo en línea] Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. FAO. Roma, 2014. Consultado el 17 de octubre del 2017. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5102s/y5102s00.pdf>

7. Solórzano E. Determinación del patrón de consumo de alimentos en las 8 regiones de Guatemala. [Tesis] Guatemala 2015. Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/09/15/Solorzano-Evelyn.pdf>
8. López, G. Gómez, F. Propiedades funcionales del plátano (musa sp). [En Línea] rev Med UV, Veracruz 2014. Consultado 8 de agosto del 2017. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2014/muv142d.pdf>
9. Bressani, R., et al. 1961. [En Línea]. La composición química de diversas clases de banano y el uso de harinas de banano en alimentación de pollos. Turrialba. vol 11(4): 127-132. Consultado 8 de agosto del 2017. Disponible en: <http://bvssan.incap.int/local/E/E-0257.pdf>
10. Soto, V. Cuantificación de almidón total y de almidón resistente en harina de plátano verde (musa cavendishi) y banana verde (musa paradisiaca). [En Línea] Boliviana. Vol 27(2). Consultado 8 de Agosto del 2017 Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v27n2/v27n2a04.pdf>
11. Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica del INCAP, Segunda edición, febrero del 2012. Pp. 39.
12. Pincirolí, M. Proteínas de arroz, Propiedades estructurales y funcionales. [En Línea] CIDCA, Buenos aires, 2010. Consultado 8 de Agosto del 2017 Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/1828/Documento_completo____.pdf?sequence=3
13. Liga de alimentación sana. Propiedades nutricionales del arroz. [página en Línea] Liga de alimentación. 2015. Consultado 8 de Agosto del 2017 disponible en: <http://www.ligadealimentacion.com/propiedades-nutricionales-del-arroz/>
14. Calvo, M. Estructura del almidón. [En Línea]. Bioquímica de los alimentos. Unizar. Consultado 28 de agosto del 2017. Disponible en: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/almidon.html>
15. Bernabé, C. Influencia de los componentes de la harina en la panificación. [En Línea]. INDESPAN SL. Consultado 10 de agosto del 2017. Disponible en:

- <http://www.indespan.com/userfiles/file/Microsoft%20Word%20-%20ARTICULO%20PANORAMA%20PANADERO-ALMIDON.pdf>
16. Club de conquistadores ALFA & OMEGA. Especialidad de deshidratación de alimentos. [En Línea] Consultado el 27 de septiembre del 2017. Misión chilena del pacífico, 2016. Disponible en: <http://www.clubalfayomega.cl/wp/wp-content/uploads/2016/11/Deshidratación-de-Alimentos.pdf>
 17. Fito P, Andrés A, Barat J, Albors A. Introducción al secado de alimentos por aire caliente. [En Línea] 1era edición. España 2016. Consultado 15 de septiembre del 2017. Disponible en: https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/e8b523c5-4970-4ae6-b2a3-86f576e81359/TOC_4092_02_01.pdf?guest=true
 18. Departamento de Fruticultura tropical del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Industrialización del plátano verde, harina o almidón de plátano. MAC/I/C054 BIOMUSA. España.
 19. Alfonso, S. Guía para aprender a alimentarse sin gluten. [En Línea] Ministerio de salud de la provincia de san Luis, 2da edición. San Luis, 2012. Consultado 10 de agosto del 2017. Disponible en: http://www.msal.gob.ar/celicos/pdf/san-luis_Guia-alimentarse-sin-gluten.pdf
 20. García M. E, Alimentos libres de gluten: un problema aún sin resolver. [En Línea] Invenio 2006, 9. 123-130. Consultado 19 de septiembre, 2017; Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87701609>
 21. Noelia Panillo. Etiquetado sin gluten. [En Línea] Universidad de Zaragoza y grupo de investigación consolidado A01 de la DGA, 2013. Consultado 10 de Agosto del 2017. Disponible en: <http://www.celiacosaragon.org/wp/pdf/ETIQUETADO%20SIN%20GLUTEN.pdf>
 22. Reglamento Técnico Centroamericano. RTCA 67.01.02:10. Alimentos previamente envasados (pre envasados). [En Línea] (consultado 20 de

- septiembre, 2017). Consultado 15 de septiembre del 2017. Disponible en: http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/hnd67_t.pdf
23. FDA. Norma FDA para productos sin gluten. [Internet] (Consultado 20 de septiembre, 2017). Consultado 15 de septiembre del 2017. Disponible en: <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/default.htm#2016>
24. Reglero G. Análisis sensorial de alimentos. [Manual en línea] Instituto de investigación en ciencias de la alimentación (CIAL) instituto mixto CSIC-UAM. Madrid, 2011. Consultado el 25 de octubre del 2017. Disponible en: depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/MANUAL_31114.pdf
25. Ramírez J. Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. Edición 2012. Colombia. ReCiTeIA-V.12 no.1.
26. Dárdano C. Manual para la planificación de Menús institucionales. Serviprensa. 2da edición. Guatemala 2012.
27. Fundación Educa Pueblo – Viejo. Sobre Nosotros. [En Línea] Elevers, 2016. Consultado el 3 de diciembre del 2017. Disponible en: http://www.educapuebloviejo.org/?page_id=47&lang=es
28. B, Watts. G, Ylimaki. L, Jeffery. L, Elías. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Centro Internacional de investigaciones para el Desarrollo. Canadá, 1992.
29. FACE (Federación de Asociaciones de Celíacos de España) Informe de precios sobre productos sin gluten. [Monografía en línea], España, 2017. Consultado el 17 de octubre del 2017. Disponible en: http://www.celiacos.org/images/pdf/Informe_precios_2017.pdf
30. Hoffmann F et al. Impact of resistant starch from unripe banana flour on hunger, satiety, and glucose homeostasis in healthy volunteers. [Artículo en línea] Journal of functional foods. ELSEVIER, Brasil. V. 24 (2016) p. 63-74. Consultado el 8 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464616300524>
31. Ortega J. Estudio de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de la harina de banano (*Musa acuminata* AAA) de rechazo en el desarrollo de

- películas biodegradables. [En Línea]. Universidad Técnica de Ambato – FCIAL. Ecuador, 2016. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22874/1/AL599.pdf>
32. Estévez V, Araya M. La dieta sin gluten y los alimentos libres de gluten [Artículo en Línea] Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos, Universidad de Chile. Rev Chil Nutr Vol 43, No.4: 2016. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v43n4/art14.pdf>
33. Turker B, Savlak N, Berkel M. Efecto de la sustitución de la harina de cascara de banano verde en las características físicas de los pasteles libres de gluten. [En Línea] Department of Food Engineering. Turkey. Vol SI 1. 197 – 204; 2016. Disponible en: [http://www.foodandnutritionjournal.org/pdf/vol4noSpecialissue/Vol4_Conference_Spl\(1\)_p_197-204.pdf](http://www.foodandnutritionjournal.org/pdf/vol4noSpecialissue/Vol4_Conference_Spl(1)_p_197-204.pdf)
34. Torres M, Jiménez M, Bárcenas M. Harinas de frutas y/o leguminosas y su combinación con harina de trigo. [En Línea] Departamento de Ingeniería Química, alimentos y Ambientas. Puebla, México. Temas selectos de Ingeniería de Alimentos 8. 94-112. (2014). Disponible en: <http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-81-Torres-Gonzalez-et-al-2014.pdf>
35. Márquez, B. Manual de elaboración tradicional de la harina de plátano. [En Línea] 2014. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/227190692/Manual-Harina-de-Platano>
36. Pragati S, Genitha I, Kumar R. Comparative Study of Ripe and Unripe Banana Flour during Storage. Food Processing & Technology. India, 2014, 5:11.
37. Moongngarm A et al. Resistant starch and bioactive contents of unripe banana flour as influenced by harvesting periods and application. [Artículo en línea] American Journal of Agricultural and Biological Sciences 9 (3): 457-465, Tailandia, 2014. Consultado el 8 de noviembre del 2017. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.853.9243&rep=rep1&type=pdf>

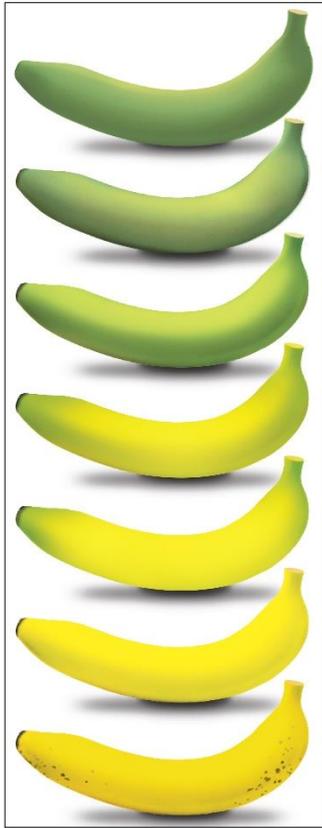
38. Babu A, Mahalakshmi M, Parimalavalli R. Comparative Study on properties of Banana Flour, starch and Autoclaved Starch. [artículo en línea] Department of Food Science and Nutrition, Periyar University, India. Vol.6, No.1 (2014) 38-44. Consultado el 8 de noviembre del 2017. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/279206095_Comparative_Study_on_Properties_of_Banana_Flour_Starch_and_Autoclaved_Starch
39. Merino, C. Mejora de la calidad de panes sin gluten a través de la mezcla de almidones y harinas. [En Línea]. ETS. Palencia, España. 2013. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/3886/1/TFM-L67.pdf>
40. Zapata María Elisa, Carrara Estefanía, Funes Jimena. Evaluación del grado de satisfacción y determinación del contenido de fibra de un pan elaborado en base a harina de arroz integral. Dieta [Internet]. 2013 [consultado el 19 de octubre 2017]; 31(142): 15-19. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185273372013000100002&lng=es.
41. Bezerra C. Da cruz M, Amante E, y Meller L. Nutritional potential of Green banana flour obtained by drying in spouted bed. [Artículo en línea] Departament o food Science and Technology. Brasil 2013. Rev Scielo V 35:4. Consultado el 8 de noviembre del 2017. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v35n4/a25v35n4.pdf>
42. Umaña J. Álvarez C, Lopera S, y Gallardo C. Caracterización de harinas alternativas de origen vegetal con potencial aplicación en la formulación de alimentos libres de gluten. [Artículo en Línea] Grupo de Estudios de Estabilidad de Medicamentos, cosméticos y alimentos. Universidad de Antioquia. Colombia, 2012. Disponible en: <http://www.alimentoshoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/viewFile/230/223>
43. Capellino, CI. Cúneo, F. Estudio de la calidad de vida relacionada con la salud, hábitos y dificultades para el seguimiento de la dieta sin gluten en adultos celíacos de la ciudad de Esperanza. Revista FABICIB, 2012. volumen 16. PÁGS. 179 a 196. Consultado el 18 de octubre del 2017. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/FABICIB/article/.../1349>

44. López B, Carvajal P. Elaboración de un alimento con base en harina de banano (*Musa Paradisiaca*) fortificada con hierro y zinc aminoquelados, calcio microencapsulado y folato. [Artículo en Línea] Colombia, 2012. Vol - 14, No. 1:47-57. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/penh/v14n1/v14n1a5.pdf>
45. Bhatawale S et al. Effect of Unripe Banana Flour Incorporation on Resistance Starch Content of Rice Papad. [Artículo en línea] Department of Food Science and Technology, MGM College of Food Technology, Aurangabad (MS), India. Nutr Food Sci 2012, 2:5. Consultado el 8 de noviembre del 2017. Disponible en: <https://www.omicsonline.org/effect-of-unripe-banana-flour-incorporation-on-resistance-starch-content-of-rice-papad-2155-9600.1000143.pdf>
46. Gil, M. et al. Desarrollo de un producto de panadería con alto valor nutricional a partir de la harina obtenida del banano verde con cascara: una nueva opción para el aprovechamiento de residuos de la industria de exportación. [En línea] Antioquia, 2011. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v6n1/v6n1a09.pdf>
47. INTECAP (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad). Consulta de necesidades de capacitación y asistencia técnica en empresas dedicadas al cultivo, recolección, Manipulación, empaque y almacenamiento de banano. [Monografía en línea] Guatemala, 2011. Consultado el 17 de octubre del 2017. Disponible en: <http://www.intecap.edu.gt/oml/images/pdfsdocumentos/CNC-22.pdf>
48. Santiago, L. Valor nutritivo de harina de banano verde [En línea] Tesis de grado. USAC. Guatemala, 2005. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/135490391/harina-platano-pdf>
49. Food and fertilizer Technology (FFTC). Procesamiento de la harina de banano. [En Línea]. South Kalimantan Assesment Institute for agricultural technology. Taiwan. PostHarvest PT2005-19. Disponible en: http://www.ffc.agnet.org/htmlarea_file/library/20110716233724/pt2005019.pdf

50. Alvis A, Perez L, Arrazola G. Elaboración de Panes con Agregado de Harina de Arroz integral y modelación de sus atributos sensoriales a través de la metodología de superficie de respuesta. [Artículo en Línea]. Información tecnológica, Córdoba-Colombia. Vol.22(5), 29-38. 2011. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v22n5/art05.pdf>
51. Lockyer S, Nugent A. Efectos del almidón resistente en la salud. [Artículo en Línea]. Nutrition Bulletin. British Nutrition Foundation. London, UK; 2017. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/nbu.12244>
52. Salas M, Haros M. Evaluación de la calidad tecnológica, nutricional y sensorial de productos de panadería por sustitución de harina de trigo por harina integral de arroz. [Artículo en Línea]. Brazilian Journal Food Technology. V. 19. 2016. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bjft/v19/1981-6723-bjft-1981-67230216.pdf>

XVI. ANEXOS

Anexo 1. Guía de maduración.



Verde

Color normal al momento de llegar a las cámaras de refrigeración.

Verde Claro

Primer cambio de color durante el proceso de maduración.

Mitad Verde / Mitad Amarillo

Es el cambio de color que indica el momento ideal para enviar al distribuidor.

Más amarillo que verde

Color indicativo para ser enviado a los exhibidores. Temperatura Ideal 13°C - 14°C

Amarillo con puntas verdes

Ideal para la exhibición limpio y atractivo para su venta.

Totalmente amarillo

Ideal para consumo., Disfrute del delicioso platano de León

Amarillo con puntos café

Los platanos están en su máxima madurez, el más dulce sabor y excelente valor nutritivo.



Guía de Maduración del Plátano

Madurez fisiológica (entre más maduro fisiológicamente, mejor calidad cuando adquiera madurez de consumo).

Longitud del dedo (dependiendo del uso al que se destine y de la demanda por varios tamaños)
Ausencia de defectos, tales como daños por insectos, daños físicos, cicatrices y pudriciones

A medida que los bananos entran a la fase de maduración de consumo, el almidón se convierte en azúcares, aumentando con ello su dulzura.

Los ácidos orgánicos y los aromas son también componentes importantes del sabor

Fuente: De León, 2014

Anexo 2. Datos tabulados prueba de aceptabilidad por ordenamiento

| Tabla 1 | | | |
|---|---|-----|-----|
| Nivel de criticidad: 34 | | | |
| Datos de ordenamiento tabulados prueba de aceptabilidad | | | |
| panelista | variedades de Pan de harina de banano y arroz | | |
| | 489 | 677 | 128 |
| 1 | 2 | 3 | 1 |
| 2 | 2 | 1 | 3 |
| 3 | 3 | 1 | 2 |
| 4 | 1 | 2 | 3 |
| 5 | 1 | 2 | 3 |
| 6 | 3 | 1 | 2 |
| 7 | 3 | 1 | 2 |
| 8 | 2 | 1 | 3 |
| 9 | 1 | 2 | 3 |
| 10 | 2 | 1 | 3 |
| 11 | 2 | 3 | 1 |
| 12 | 2 | 1 | 3 |
| 13 | 2 | 1 | 3 |
| 14 | 2 | 1 | 3 |
| 15 | 2 | 1 | 3 |
| 16 | 2 | 1 | 3 |
| 17 | 2 | 1 | 3 |
| 18 | 1 | 2 | 3 |
| 19 | 2 | 1 | 3 |
| 20 | 2 | 1 | 3 |
| 21 | 2 | 1 | 3 |
| 22 | 1 | 2 | 3 |
| 23 | 2 | 1 | 3 |
| 24 | 2 | 1 | 3 |
| 25 | 2 | 1 | 3 |
| 26 | 2 | 1 | 3 |
| 27 | 2 | 1 | 3 |
| 28 | 1 | 2 | 3 |
| 29 | 3 | 2 | 1 |
| 30 | 1 | 2 | 3 |
| 31 | 1 | 2 | 3 |
| 32 | 2 | 3 | 1 |
| 33 | 1 | 2 | 3 |
| 34 | 1 | 3 | 2 |
| 35 | 1 | 3 | 2 |
| 36 | 1 | 2 | 3 |
| 37 | 2 | 1 | 3 |
| 38 | 3 | 1 | 2 |
| 39 | 3 | 2 | 1 |
| 40 | 1 | 3 | 2 |
| 41 | 3 | 1 | 2 |
| 42 | 1 | 2 | 3 |
| 43 | 2 | 3 | 1 |
| 44 | 1 | 3 | 2 |
| 45 | 2 | 1 | 3 |
| 46 | 1 | 2 | 3 |
| 47 | 2 | 1 | 3 |
| 48 | 1 | 3 | 2 |
| 49 | 1 | 2 | 3 |
| 50 | 2 | 1 | 3 |
| 51 | 1 | 3 | 2 |
| 52 | 1 | 2 | 3 |
| 53 | 3 | 2 | 1 |
| 54 | 1 | 2 | 3 |

| | | | |
|------------------------|------------|------------|------------|
| 55 | 3 | 1 | 2 |
| 56 | 3 | 1 | 2 |
| 57 | 1 | 3 | 2 |
| 58 | 3 | 1 | 2 |
| 59 | 1 | 3 | 2 |
| 60 | 1 | 2 | 3 |
| 61 | 3 | 1 | 2 |
| 62 | 1 | 2 | 3 |
| 63 | 1 | 2 | 3 |
| 64 | 3 | 1 | 2 |
| 65 | 2 | 1 | 3 |
| 66 | 3 | 2 | 1 |
| 67 | 3 | 1 | 2 |
| 68 | 3 | 2 | 1 |
| 69 | 2 | 1 | 3 |
| 70 | 3 | 1 | 2 |
| 71 | 1 | 3 | 2 |
| 72 | 2 | 3 | 1 |
| 73 | 1 | 2 | 3 |
| 74 | 3 | 1 | 2 |
| 75 | 2 | 3 | 1 |
| 76 | 1 | 2 | 3 |
| 77 | 3 | 1 | 2 |
| 78 | 2 | 1 | 3 |
| 79 | 2 | 1 | 3 |
| 80 | 2 | 3 | 1 |
| 81 | 3 | 1 | 2 |
| 82 | 3 | 1 | 2 |
| 83 | 3 | 1 | 2 |
| 84 | 2 | 1 | 3 |
| 85 | 2 | 1 | 3 |
| 86 | 2 | 3 | 1 |
| 87 | 1 | 3 | 2 |
| 88 | 2 | 1 | 3 |
| 89 | 2 | 3 | 1 |
| 90 | 3 | 1 | 2 |
| 91 | 2 | 1 | 3 |
| 92 | 3 | 2 | 1 |
| 93 | 1 | 2 | 3 |
| 94 | 2 | 1 | 3 |
| 95 | 1 | 2 | 3 |
| 96 | 2 | 1 | 3 |
| 97 | 2 | 1 | 3 |
| 98 | 2 | 1 | 3 |
| 99 | 2 | 1 | 3 |
| 100 | 2 | 1 | 3 |
| Total de rangos | 192 | 166 | 242 |

rango superior= 1= mas aceptable; 3= menos aceptable

| Tabla 2 | | | |
|--|-----|-----|-----|
| Nivel de criticidad: 34 | | | |
| Datos de ordenamiento tabulados prueba de aceptabilidad variedades de Panqueques | | | |
| panelista | 913 | 554 | 421 |
| 1 | 2 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 2 | 3 |
| 3 | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 1 | 3 | 2 |
| 5 | 3 | 2 | 1 |
| 6 | 3 | 1 | 2 |
| 7 | 3 | 1 | 2 |
| 8 | 1 | 2 | 3 |
| 9 | 1 | 2 | 3 |
| 10 | 2 | 1 | 3 |
| 11 | 2 | 1 | 3 |
| 12 | 3 | 2 | 1 |
| 13 | 3 | 1 | 2 |
| 14 | 3 | 2 | 1 |
| 15 | 3 | 1 | 2 |
| 16 | 3 | 1 | 2 |
| 17 | 3 | 1 | 2 |
| 18 | 2 | 1 | 3 |
| 19 | 1 | 2 | 3 |
| 20 | 3 | 2 | 1 |
| 21 | 1 | 3 | 2 |
| 22 | 3 | 1 | 2 |
| 23 | 3 | 1 | 2 |
| 24 | 1 | 2 | 3 |
| 25 | 2 | 3 | 1 |
| 26 | 3 | 1 | 2 |
| 27 | 1 | 2 | 3 |
| 28 | 1 | 2 | 3 |
| 29 | 3 | 1 | 2 |
| 30 | 3 | 1 | 2 |
| 31 | 2 | 1 | 3 |
| 32 | 3 | 1 | 2 |
| 33 | 2 | 1 | 3 |
| 34 | 2 | 3 | 1 |
| 35 | 3 | 1 | 2 |
| 36 | 3 | 1 | 2 |
| 37 | 2 | 3 | 1 |
| 38 | 2 | 3 | 1 |
| 39 | 3 | 2 | 1 |
| 40 | 3 | 1 | 2 |
| 41 | 3 | 2 | 1 |
| 42 | 2 | 1 | 3 |
| 43 | 2 | 3 | 1 |
| 44 | 3 | 1 | 2 |
| 45 | 2 | 3 | 1 |
| 46 | 3 | 1 | 2 |
| 47 | 1 | 3 | 2 |
| 48 | 3 | 1 | 2 |

| | | | |
|------------------------|------------|------------|------------|
| 49 | 3 | 1 | 2 |
| 50 | 1 | 2 | 3 |
| 51 | 3 | 2 | 1 |
| 52 | 3 | 2 | 1 |
| 53 | 3 | 1 | 2 |
| 54 | 2 | 3 | 1 |
| 55 | 3 | 2 | 1 |
| 56 | 2 | 3 | 1 |
| 57 | 3 | 1 | 2 |
| 58 | 3 | 1 | 2 |
| 59 | 2 | 1 | 3 |
| 60 | 3 | 1 | 2 |
| 61 | 3 | 2 | 1 |
| 62 | 3 | 1 | 2 |
| 63 | 3 | 1 | 2 |
| 64 | 3 | 1 | 2 |
| 65 | 3 | 2 | 1 |
| 66 | 3 | 2 | 1 |
| 67 | 3 | 1 | 2 |
| 68 | 3 | 2 | 1 |
| 69 | 2 | 3 | 1 |
| 70 | 2 | 1 | 3 |
| 71 | 3 | 1 | 2 |
| 72 | 3 | 1 | 2 |
| 73 | 3 | 1 | 2 |
| 74 | 3 | 2 | 1 |
| 75 | 3 | 1 | 2 |
| 76 | 3 | 2 | 1 |
| 77 | 3 | 1 | 2 |
| 78 | 3 | 1 | 2 |
| 79 | 3 | 1 | 2 |
| 80 | 3 | 2 | 1 |
| 81 | 3 | 1 | 2 |
| 82 | 3 | 1 | 2 |
| 83 | 3 | 1 | 2 |
| 84 | 3 | 2 | 1 |
| 85 | 3 | 1 | 2 |
| 86 | 3 | 1 | 2 |
| 87 | 3 | 1 | 2 |
| 88 | 3 | 2 | 1 |
| 89 | 3 | 1 | 2 |
| 90 | 3 | 1 | 2 |
| 91 | 3 | 1 | 2 |
| 92 | 3 | 1 | 2 |
| 93 | 3 | 1 | 2 |
| 94 | 3 | 1 | 2 |
| 95 | 3 | 1 | 2 |
| 96 | 3 | 1 | 2 |
| 97 | 3 | 1 | 2 |
| 98 | 3 | 1 | 2 |
| 99 | 3 | 1 | 2 |
| 100 | 3 | 1 | 2 |
| Total de rangos | 258 | 151 | 191 |

| Tabla 3 | | | |
|---|--------------------|-----|-----|
| Nivel de criticidad: 34 | | | |
| Datos de ordenamiento tabulados prueba de aceptabilidad | | | |
| panelista | Variedades de Atol | | |
| | 317 | 466 | 219 |
| 1 | 3 | 2 | 1 |
| 2 | 3 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 2 | 1 |
| 4 | 3 | 1 | 2 |
| 5 | 2 | 3 | 1 |
| 6 | 2 | 1 | 3 |
| 7 | 1 | 2 | 3 |
| 8 | 1 | 3 | 2 |
| 9 | 1 | 3 | 2 |
| 10 | 1 | 3 | 2 |
| 11 | 1 | 3 | 2 |
| 12 | 1 | 2 | 3 |
| 13 | 1 | 2 | 3 |
| 14 | 3 | 2 | 1 |
| 15 | 2 | 3 | 1 |
| 16 | 1 | 3 | 2 |
| 17 | 3 | 1 | 2 |
| 18 | 2 | 3 | 1 |
| 19 | 3 | 2 | 1 |
| 20 | 2 | 1 | 3 |
| 21 | 2 | 1 | 3 |
| 22 | 3 | 1 | 2 |
| 23 | 3 | 1 | 2 |
| 24 | 3 | 1 | 2 |
| 25 | 3 | 1 | 2 |
| 26 | 3 | 1 | 2 |
| 27 | 3 | 1 | 2 |
| 28 | 1 | 2 | 3 |
| 29 | 1 | 3 | 2 |
| 30 | 2 | 1 | 3 |
| 31 | 1 | 3 | 2 |
| 32 | 2 | 1 | 3 |
| 33 | 3 | 2 | 1 |
| 34 | 1 | 3 | 2 |
| 35 | 1 | 3 | 2 |
| 36 | 3 | 1 | 2 |
| 37 | 1 | 3 | 2 |
| 38 | 3 | 1 | 2 |
| 39 | 2 | 1 | 3 |
| 40 | 1 | 3 | 2 |
| 41 | 2 | 3 | 1 |
| 42 | 3 | 2 | 1 |
| 43 | 2 | 1 | 3 |
| 44 | 2 | 1 | 3 |
| 45 | 2 | 1 | 3 |
| 46 | 1 | 3 | 2 |
| 47 | 2 | 1 | 3 |
| 48 | 1 | 2 | 3 |
| 49 | 1 | 3 | 2 |

| | | | |
|------------------------|------------|------------|------------|
| 49 | 1 | 3 | 2 |
| 50 | 2 | 1 | 3 |
| 51 | 1 | 2 | 3 |
| 52 | 3 | 1 | 2 |
| 53 | 2 | 1 | 3 |
| 54 | 2 | 1 | 3 |
| 55 | 2 | 1 | 3 |
| 56 | 3 | 1 | 2 |
| 57 | 1 | 2 | 3 |
| 58 | 1 | 3 | 2 |
| 59 | 2 | 3 | 1 |
| 60 | 1 | 3 | 2 |
| 61 | 1 | 3 | 2 |
| 62 | 2 | 1 | 3 |
| 63 | 1 | 2 | 3 |
| 64 | 3 | 1 | 2 |
| 65 | 1 | 3 | 2 |
| 66 | 3 | 1 | 2 |
| 67 | 3 | 1 | 2 |
| 68 | 3 | 2 | 1 |
| 69 | 1 | 2 | 3 |
| 70 | 1 | 2 | 3 |
| 71 | 1 | 2 | 3 |
| 72 | 3 | 1 | 2 |
| 73 | 2 | 1 | 3 |
| 74 | 2 | 3 | 1 |
| 75 | 2 | 1 | 3 |
| 76 | 2 | 1 | 3 |
| 77 | 1 | 2 | 3 |
| 78 | 1 | 3 | 2 |
| 79 | 3 | 1 | 2 |
| 80 | 3 | 1 | 2 |
| 81 | 1 | 2 | 3 |
| 82 | 3 | 1 | 2 |
| 83 | 1 | 2 | 3 |
| 84 | 1 | 2 | 3 |
| 85 | 1 | 2 | 3 |
| 86 | 3 | 1 | 2 |
| 87 | 3 | 1 | 2 |
| 88 | 3 | 1 | 2 |
| 89 | 2 | 1 | 3 |
| 90 | 3 | 1 | 2 |
| 91 | 2 | 1 | 3 |
| 92 | 3 | 1 | 2 |
| 93 | 3 | 1 | 2 |
| 94 | 3 | 1 | 2 |
| 95 | 3 | 2 | 1 |
| 96 | 3 | 1 | 2 |
| 97 | 3 | 1 | 2 |
| 98 | 3 | 1 | 2 |
| 99 | 3 | 1 | 2 |
| 100 | 3 | 1 | 2 |
| Total de rangos | 206 | 173 | 221 |

Fuente: elaborado por investigador

Anexo 3. Análisis proximal de la harina de banano y arroz



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Escuela de Zootecnia
Unidad de Alimentación Animal



Edificio M6, 2º Nivel, Ciudad Unid
Ciudad de Guatemala
Telefax: 24188307 Teléfono: 24188307
E-mail: bromato2000@yahoo.es

FORMULARIO BROMATO 7 INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

Solicitado por: **JHOSELYNE MARTÍNEZ.** Dirección: **CIUDAD, CAPITAL.** No. **084**
Fecha de recibida la muestra: **27-02-2018.** Fecha de realización: **DEL 26-02 AL 02-03-2018.**

| Reg. | Descripción de la muestra | BASE | Agua % | M.S.T. % | E.E. % | F.C. % | PROTEINA % | Cenizas % | E.L.N. % | Calcio % | Fósforo % | F.A.D. % | F.N.D. % | Lignina % | Dig. Pepsina % | PH | TND % | E.B. Kcal/Kg | |
|------|---------------------------|---------------|--------|----------|--------|--------|------------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------------|-----|-------|--------------|-------|
| 107 | HARINA DE BANANO Y ARROZ | SECA | 12.82 | 87.18 | 0.69 | 4.89 | 7.71 | 2.97 | 83.74 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 1,121 |
| | | COMO ALIMENTO | --- | --- | 0.60 | 4.27 | 6.72 | 2.59 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | SECA | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | COMO ALIMENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SECA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | COMO ALIMENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SECA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | COMO ALIMENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

Dichos resultados fueron calculados en base a materia seca total y fresca. Sé prohíbe la producción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al teléfono 24188307.

TOTAL DE MUESTRAS REPORTADAS EN ESTA HOJA 1

T. L. Hans A. Moya R.
Laboratorista

Lic. Miguel Ángel Rodenas
Jefe Laboratorio de Bromatología

Resultados 2018/084
02/03/18

Fuente: Laboratorio de bromatología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2018

Anexo 4. Nutrientes básicos que se deben declarar según RTCA

El modelo del diseño básico para presentar la información en forma de cuadro se presenta en el Anexo A.

5.1. Nutrientes que se deben declarar. Cuando se aplique la declaración de nutrientes:

Nutrientes que se deben declarar:

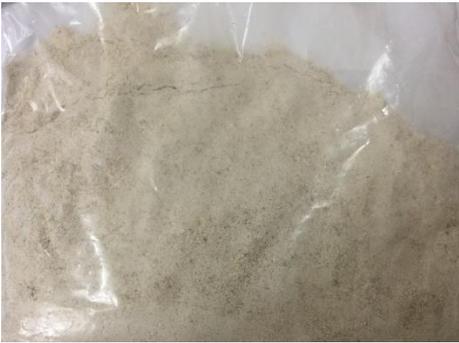
Valor energético
Grasa Total.
Grasa Saturada*
Carbohidratos
Sodio**
Proteína.

* **GRASA SATURADA:** La declaración del contenido de grasa saturada en la tabla nutricional no será obligatoria para alimentos que contienen menos de 0,5 g de grasa total por porción, a menos que se hagan declaraciones sobre el contenido de grasa total, ácidos grasos o contenido de colesterol. Si el contenido de grasa saturada no es declarada, deberá aparecer al final de la tabla nutricional la siguiente nota: “No es fuente significativa de grasa saturada”. Si se hace alguna declaración nutricional sobre el contenido de grasa total, ácidos grasos o contenido de colesterol y el aporte de grasa es menor a 0,5 g, la cantidad será declarada como cero.

** **SODIO:** Cuando el aporte de sodio en el alimento sea menor a 5 mg se declara como cero o se indicará al final de la información nutricional la siguiente nota: “No es fuente significativa de sodio”

Fuente: reglamento técnico centroamericano, 2010.

Anexo 5. Proceso de elaboración de harina de banano

| | |
|--|---|
| <p>1. Selección del banano</p>  | <p>2. Pelado del banano</p>  |
| <p>3. Cortado del banano en tajadas</p>  | <p>4. Deshidratado del banano</p>  |
| <p>5. Molienda del banano</p>  | |

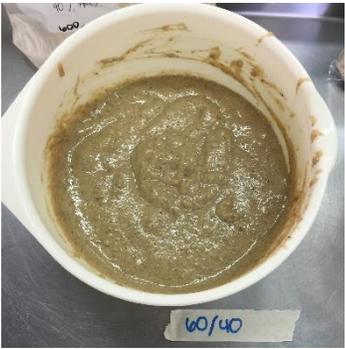
Fuente: elaborado por el investigador, 2018.

Anexo 6. Elaboración del pan para análisis de la mejor proporción

| | |
|--|---|
| <p>1. Mezcla de pan con 60% harina de banano y 40% harina de arroz</p>  <p>arroz</p> | <p>Pan horneado con 60% harina de banano y 40% harina de arroz</p>  |
| <p>2. Mezcla de pan con 50% harina de banano y 40% harina de arroz</p>  <p>arroz</p> | <p>Pan horneado con 50% harina de banano y 50% harina de arroz</p>  |
| <p>3. Mezcla de pan con 40% harina de banano y 50% harina de arroz</p>  | <p>Pan horneado con 40% harina de banano y 60% harina de arroz</p>  |

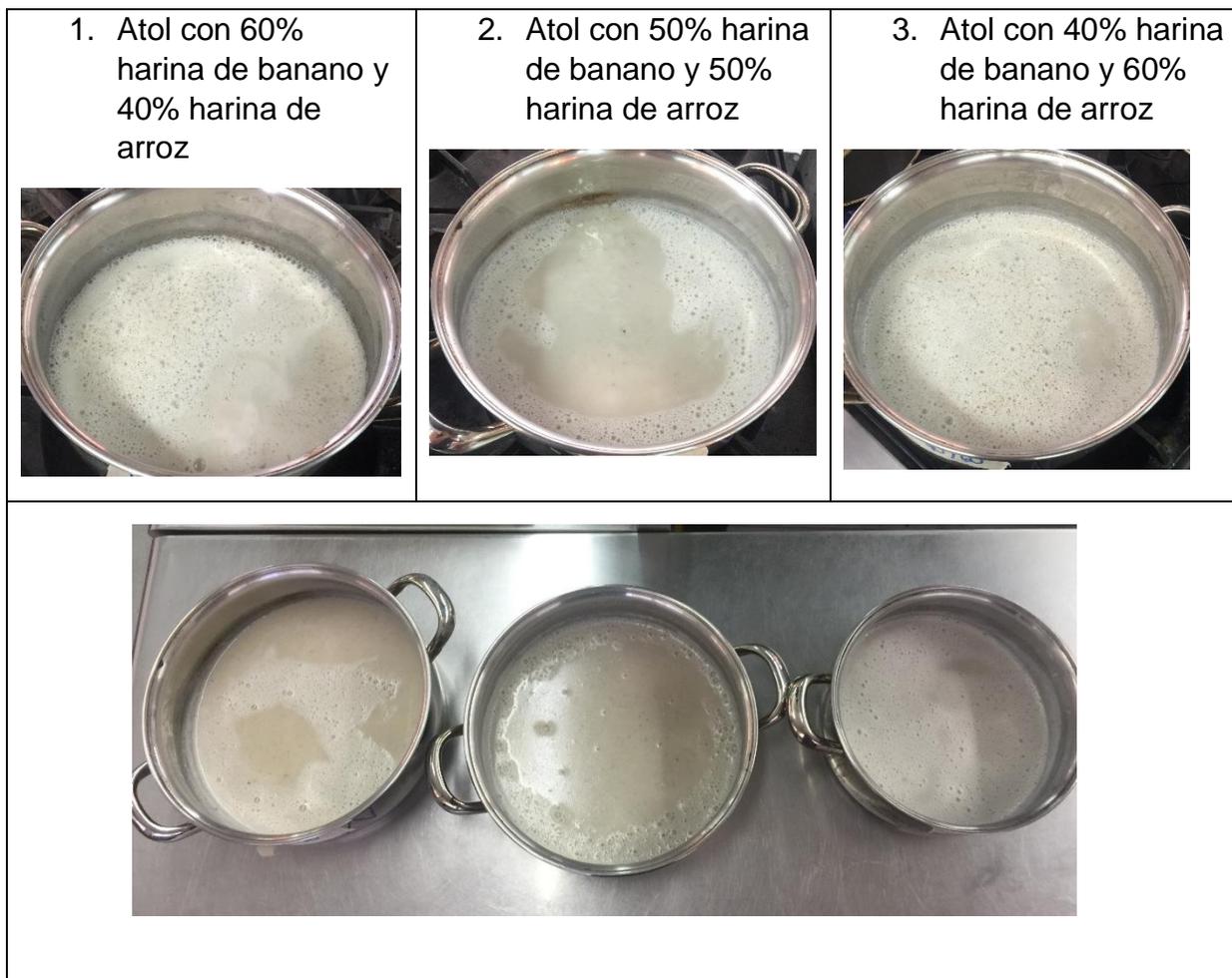
Fuente: elaborado por el investigador, 2018

Anexo 7. Elaboración de panqueques para análisis de la mejor proporción

| | |
|--|--|
| <p>1. Mezcla de panqueques con 60% harina de banano y 40% harina de arroz</p>  <p>A white bowl containing a thick, light brown batter. A small white label with the handwritten text '60/40' is placed on the surface below the bowl.</p> | <p>Panqueques con 60% harina de banano y 40% harina de arroz</p>  <p>A stack of several pancakes, golden brown with some darker spots, resting on a white surface.</p> |
| <p>2. Mezcla de panqueques con 50% harina de banano y 50% harina de arroz</p>  <p>A white bowl containing a thick, light brown batter. A small white label with the handwritten text '50/50' is placed on the surface below the bowl.</p> | <p>Panqueques con 50% harina de banano y 50% harina de arroz</p>  <p>A stack of several pancakes, golden brown, resting on a white surface.</p> |
| <p>3. Mezcla de panqueques con 40% harina de banano y 60% harina de arroz</p>  <p>A white bowl containing a thick, light brown batter. A small white label with the handwritten text '40/60' is placed on the surface below the bowl.</p> | <p>Panqueques con 40% harina de banano y 60% harina de arroz</p>  <p>A stack of several pancakes, golden brown with some darker spots, resting on a white surface.</p> |

Fuente: elaborado por el investigador, 2018.

Anexo 8. Elaboración de atol para análisis de la mejor proporción



Fuente: elaborado por el investigador, 2018



RECETARIO

Harina de banano y arroz



Elaborado por: Jhoseline Martínez

Descripción de la harina de banano y arroz

La harina es elaborada artesanalmente a base de banano y arroz, sin preservantes ni colorantes o algún otro tipo de aditivo, es una harina saludable que provee beneficios a la salud, es alta en proteína, alta en fibra, con un alto aporte energético y baja en sodio. Con ella se pueden elaborar distintos tipos de recetas, la finalidad de su uso es sustituirlas por las harinas que comúnmente se utilizan para la elaboración de ciertos alimentos y proveer una fuente alimenticia saludable y apta para pacientes intolerantes al gluten.

Elaboración de la harina:

El proceso de elaboración de la harina es sencillo y no requiere de equipo especializado. Para su elaboración se necesitan bananos verdes y harina de arroz pre fabricada.

Para elaborar 400 gramos de harina se utiliza una docena de bananos y 200 gramos de harina de arroz pre fabricada.

El proceso de elaboración artesanal se describe a continuación:

1. Seleccionar los bananos, estos deben ser de color verde uniforme sin presencia de color amarillo.
2. Proceder a pelar los bananos con las manos limpias y desinfectadas.
3. Cortar los bananos en rebanadas o tajadas delgadas sin un grosor específico. (Entre más delgadas más rápido será el proceso de deshidratación.
4. Deshidratarlo durante 4 a 5 horas en un deshidratador de aire caliente o en el horno (Si es en horno debe colocar las bandejas con papel encerado) Colocar las tajadas de banano separadas, no sobreponer una sobre otra.
5. Moler el banano en un molino manual o bien puede utilizar una licuadora o procesador de alimentos.
6. Adicionar los 200 gramos de harina de arroz a la harina de banano.
7. Mezclar muy bien ambas harinas.

Previo a la mezcla de las harinas es importante pesar la cantidad de harina de banano que se obtuvo ya que deben mezclarse en partes iguales, lo estimado es que una docena de bananos provea entre 200 a 230 gramos de harina de banano. La mezcla debe ser 50% harina de banano/50% harina de arroz.

Controlar el procesamiento para evitar la contaminación de la harina con trazas de gluten, esto a través del uso de utensilios no contaminados con dicho componente.



PAN DE BANANO Y ARROZ

INGREDIENTES

- 1 taza de harina de banano y arroz
- 1 cda de polvo para hornear
- 1/2 cta de sal
- 1/4 taza de azúcar
- 1/3 taza de aceite
- 2 huevos
- 2/3 taza de leche
- 1/2 cta de vainilla

PREPARACIÓN

1. Precalentar el horno a 200°C. Engrasar un molde de 18x18cm
2. Cernir la harina
3. Mezclar todos los ingredientes secos en un tazón.
4. Añadir la leche, aceite, huevos y batir hasta tener una consistencia cremosa.
5. Colocar la mezcla en el molde
6. Hornear por 20 - 25 min,

Rinde: 10 porciones/1 rebanada



PAN DE RODAJA

INGREDIENTES

- 2 1/2 tazas de harina de banano y arroz
- 6 cdas de mantequilla
- 1/2 taza de queso panela
- 1 taza de agua
- 3 cdas de azúcar
- 1 1/4 cdas de sal
- 3 huevos
- 1 taza de leche

PREPARACIÓN

1. Precalentar el horno a 200°C.
2. Cernir la harina
3. Combinar los ingredientes secos en un tazón.
4. Añadir la leche y batir muy bien,
5. Agregar la mantequilla y los huevos uno a uno y batir hasta que no hayan grumos.
6. Engrasar un pyrex y colocar papel encerado.
7. Agregar la mezcla y hornar durante 45 - 50 min.

Rinde: 16 porciones/1 rodaja



BROWNIES

INGREDIENTES

- 1 taza de harina de banano y arroz
- 3/4 taza de miel de maple
- 3/4 taza de aceite
- 2 huevos
- 1/2 taza de cocoa pura
- 1/2 taza de leche

PREPARACIÓN

1. Precalentar el horno a 175°C
2. Cernir la harina
3. En un tazón combinar los ingredientes secos.
4. Añadir la miel y el aceite y batir muy bien.
5. Añadir los huevos uno a uno y batir sin dejar ningun grumo.
6. Colocar en un molde de 18x18cm y hornear durante 30 - 40 min.

Rinde: 12 porciones/1 rebanada



PANQUEQUES

INGREDIENTES

- 1 Taza de harina de banano y arroz
- 1 cda de azúcar
- 2 ctas de polvo para hornear
- 1/2 cta de sal
- 2 huevos
- 1 cta de vainilla
- 2 ctas de aceite
- 1 1/3 taza de leche

PREPARACIÓN

1. En un tazón mezclar los ingredientes secos.
2. Añadir los huevos uno a uno, aceite y vainilla.
3. Agregar la leche poco a poco
4. Engrasar el sartén con un poco de aceite y cocinar la mezcla. Voltar hasta que se observen pequeñas burbujas.

Rinde: 10 porciones/2 panqueques



ATOL DE BANANO Y ARROZ

INGREDIENTES

- 5 cdas de harina de banano y arroz
- 1/3 taza de azúcar
- 1 L de agua
- 500 ml de leche
- Canela al gusto

PREPARACIÓN

1. Cernir la harina de banano y arroz
2. En una jarrilla colocar el agua y calentar a fuego medio
3. Añadir la harina de banano y arroz y revolver hasta que no haya ni un solo grumo
4. Agregar el azúcar y revolver.
5. Añadir la leche y dejar hervir por 5 min.

Rinde: 7 porciones/1 taza

Fuente: elaborado por el investigador

Anexo 10. Preparación de muestras para análisis sensorial para determinar la mejor proporción de la harina.

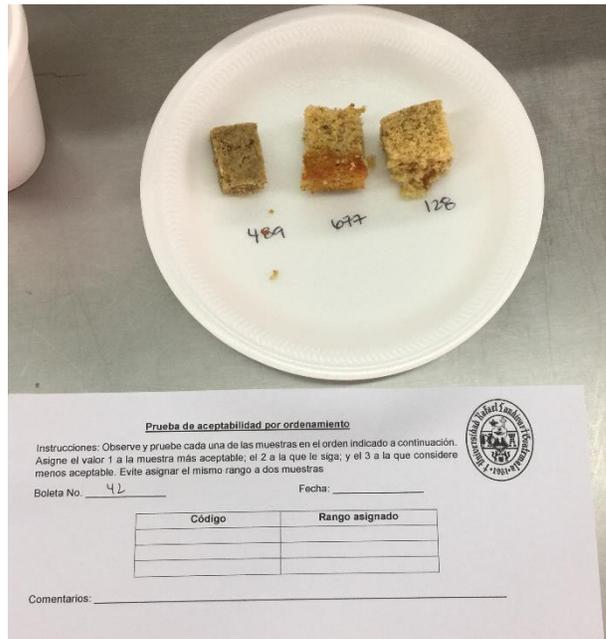
por del



Fotografía tomada auxiliar

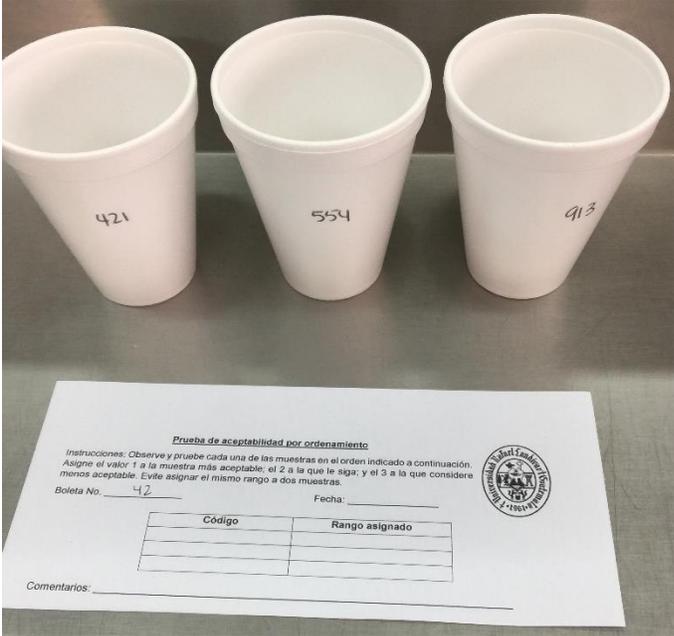
laboratorio de alimentos, 2018

Anexo 11. Presentación de las muestras con distintas proporciones de harina para la elaboración de pan



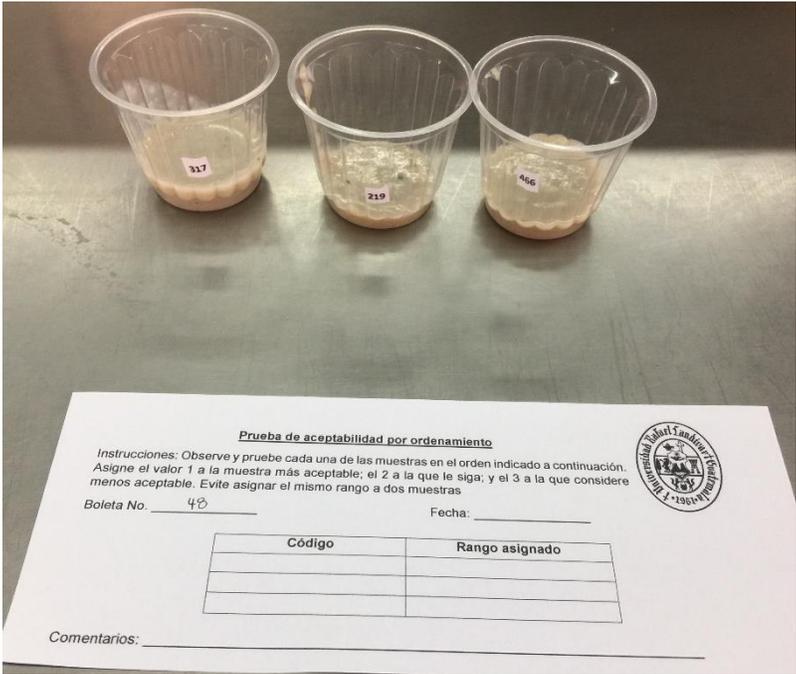
Fotografía tomada por investigador, 2018

Anexo 12. Presentación de las muestras con distintas proporciones de harina para la elaboración de panqueques



Fotografía tomada por investigador, 2018

Anexo 13. Presentación de las muestras con distintas proporciones de harina para la elaboración de atol



Fotografía tomada por el investigador, 2018.

Anexo 14. Stand de todas las recetas a evaluar, Fundación Educa Pueblo – Viejo, Tecpán.



Fotografía tomada durante el proceso de evaluación, 2018.

Anexo 15. Jueces consumidores que participaron en la evaluación sensorial para la estandarización de recetas, en la Fundación Educa Pueblo – Viejo, Tecpán.

Indicaciones a consumidores para realizar prueba de aceptabilidad



Degustación de las distintas recetas a evaluar por los consumidores



Panelistas realizando la prueba de aceptabilidad de la receta de pan



Panelistas realizando prueba de aceptabilidad de panqueques



Fotografías tomadas durante el proceso de evaluación, 2018

Anexo 16. Consentimiento informado y evaluaciones sensoriales para estandarización de recetas.

Universidad Rafael Landívar
 Facultad de ciencias de la salud
 Licenciatura en Nutrición



No. ____

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

La siguiente prueba de aceptabilidad del alimento, forma parte del trabajo de tesis "Elaboración de una harina artesanal a base de banano *Musa cavendish* y arroz", elaborada por Jhoseline Martínez, el cual tiene como objetivo principal formular un producto que funcione como alternativa de alimento libre de gluten y una harina más saludable. Responder a esta prueba no representa ningún riesgo para la salud, teniendo como beneficio la obtención de información de relevancia para el estudio. El encuestado puede abandonar la prueba en el momento deseado. La confidencialidad se mantendrá a lo largo del estudio.

Gracias por su participación.

F:  _____

Universidad Rafael Landívar
 Licenciatura en Nutrición



Consumidor No. 4

Fecha: 13/3/18

Aceptabilidad de la receta

Califique la receta indicando el grado que le gusta o disgusta cada una de las opciones, seleccionando el puntaje del cuadro 1 y colocándolo en el cuadro 2.

| Cuadro 1 | |
|----------|-----------------------------|
| Puntaje | Descripción |
| 3 | Me gusta |
| 2 | Ni me gusta, ni me disgusta |
| 1 | Me disgusta |

| Cuadro 2 | |
|----------------------------------|---------|
| Tipo de preparación | Puntaje |
| Receta 1 (Pan de arroz y banano) | 3 |
| Receta 2 (Pan de rodaja) | 2 |
| Receta 3 (Brownie) | 3 |
| Receta 4 (Panqueques) | 3 |
| Receta 5 (Atol) | 3 |

Comentarios: _____

Sugerencias: _____

Formatos elaborados por investigador, 2018