



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

FORMULACIÓN DE UNA MEZCLA SECA DE PANADERÍA PARA LA
ELABORACIÓN DE PAN DE MOLDE A PARTIR DE HARINA DE
BANANO

ERAS MIRANDA JOSE ALEJANDRO
INGENIERO EN ALIMENTOS

JACOME CHABLA MARIA FERNANDA
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

FORMULACIÓN DE UNA MEZCLA SECA DE PANADERÍA
PARA LA ELABORACIÓN DE PAN DE MOLDE A PARTIR DE
HARINA DE BANANO

ERAS MIRANDA JOSE ALEJANDRO
INGENIERO EN ALIMENTOS

JACOME CHABLA MARIA FERNANDA
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

FORMULACIÓN DE UNA MEZCLA SECA DE PANADERÍA PARA LA
ELABORACIÓN DE PAN DE MOLDE A PARTIR DE HARINA DE BANANO

ERAS MIRANDA JOSE ALEJANDRO
INGENIERO EN ALIMENTOS

JACOME CHABLA MARIA FERNANDA
INGENIERA EN ALIMENTOS

SIGUENZA TOLEDO JOAQUIN DARWIN

MACHALA, 31 DE AGOSTO DE 2022

MACHALA
2022

FORMULACIÓN DE UNA MEZCLA SECA DE PANADERÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PAN DE MOLDE A PARTIR DE HARINA DE BANANO

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

examinar.net

Fuente de Internet

<1%

2

www.scielo.cl

Fuente de Internet

<1%

3

vsip.info

Fuente de Internet

<1%

4

1library.co

Fuente de Internet

<1%

5

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

6

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1%

7

Submitted to Universidad de Valladolid

Trabajo del estudiante

<1%

8

www.researchgate.net

Fuente de Internet

<1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Los que suscriben, ERAS MIRANDA JOSE ALEJANDRO y JACOME CHABLA MARIA FERNANDA, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado FORMULACIÓN DE UNA MEZCLA SECA DE PANADERÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PAN DE MOLDE A PARTIR DE HARINA DE BANANO, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 31 de agosto de 2022



ERAS MIRANDA JOSE ALEJANDRO
0705837755



JACOME CHABLA MARIA FERNANDA
0750101263

Dedicatoria

Dedico este trabajo de tesis en primer lugar a Dios por haberme dado vida y las fuerzas para seguir adelante frente a cualquier obstáculo y por permanecer siempre a mi lado. Dedico todo este trabajo a mis padres por ser los pilares en mi vida, los cuales me han acompañado durante toda mi trayectoria universitaria por su amor, paciencia y consejos brindados lo cual me ha motivado a seguir adelante y convertirme en un excelente profesional.

José Alejandro Eras Miranda

Dedico este trabajo de tesis a mi madre, ella ha sido y será la persona que más me ha apoyado en todos estos años desde mi niñez hasta mi adultez dándome la fuerza y voluntad para seguir a pesar de tantas adversidades. Así mismo agradezco a Dios por darme la fe y la valentía para afrontar obstáculos de la vida.

María Fernanda Jácome Chabla

Agradecimiento

Me gustaría agradecer a Dios por cuidarme a lo largo de mi vida y permitirme cumplir mis sueños. A mis padres Jaime Eras y Lidia Miranda, mis hermanas Sandra Eras y Liliana Rogel, que siempre me brindaron su apoyo durante todo el lapso de mis estudios, por su amor y paciencia. Otorgándome las fuerzas para la culminación de esta tesis.

José Alejandro Eras Miranda

Agradezco a mi madre y Dios por ayudarme y apoyarme en todos los años de duración de la carrera, aportando ambos con su gran sabiduría y lecciones de vida que me hicieron crecer como ser humano. También quiero agradecer a todos los docentes de la carrera de Ingeniería en alimentos de la Universidad Técnica de Machala ya que ellos me alimentaron con todo el conocimiento necesario para crecer como una buena profesional.

María Fernanda Jácome Chabla

RESUMEN

Existen muy pocas alternativas en el mercado, para elaborar pan sin gluten, los productos de panadería se encuentran en constante innovación al adaptarse a las necesidades de los consumidores. El objetivo del presente trabajo fue elaborar una mezcla seca de panadería a partir de harina de banano verde con torta de banano maduro. Se considera como mezcla seca aquellos productos cuyos ingredientes y aditivos que forman parte de su formulación son secos. Para el consumo de este tipo de productos, estos deben ser previamente reconstituidos con otros ingredientes como leche, margarina, huevo, agua, etc. Posteriormente exponerse a tratamientos térmicos o mecánicos (INEN 3084:2018).

Se realizaron análisis físico-químico de la materia prima, en la cual se obtuvo como resultado un análisis proximal del banano verde: pH 5,8; ° Brix 2,6; % acidez 0,38; índice de madurez 6,38. Del banano maduro: pH 5,3; ° Brix 22; % acidez 0,67; índice de madurez 32,83. Los parámetros de calidad de la torta de banano maduro fueron: pH 5,1; ° Brix 12,10; % acidez 0,74 y % humedad 30,21. Además a la harina de banano se le determinó % de humedad el mismo que fue de 11,81. No obstante la mezcla entre harina de banano verde y torta de banano maduro obtuvo una humedad del 12,06 %.

Para el diseño de la mezcla seca se estableció un diseño de mezclas usando el programa estadístico STATGRAPHICS CENTURION XVI.II, para conocer así la formulación de mezcla seca de panadería idónea, las formulaciones establecidas fueron: A1 (100) 50 % TBM y 50 % HBV; B2 (200) 30 % TBM y 70 % HBV; C3 (300) 80 % TBM y 20 % HBV; D4 (400) 20 % TBM y 80 % HBV; E5 (500) 70 % TBM y 30 % HBV. Los resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos del producto final (la mezcla seca de panadería) fueron: pH 6,5; ° Brix 14,80; % acidez 0,08; % humedad 13,07 y 4,23 % de fibra por lo tanto se considera un alimento fuente de fibra según el REGLAMENTO (CE) No 1924/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO establece que un alimento se puede considerar como fuente de fibra si posee como mínimo 3 %. Por lo tanto se puede confirmar que la mezcla seca de panadería es un producto fuente de fibra. Al producto final se le realizó análisis microbiológicos la misma que tiene una carga microbiana de < 10 UFC/g de *E. coli*; y ausencia de *Salmonella*, resultados que cumplen con los requisitos exigidos en la norma INEN 3084:2018 para una mezcla seca de panadería.

Por último, se realizó una evaluación sensorial del pan de molde hecho con las diferentes formulaciones, para lo cual se hizo uso de una escala hedónica con la ayuda de 12 jueces

seminternados y así determinar la formulación de mayor aceptación; los atributos evaluados fueron: sabor, color, olor y textura. Los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico ANOVA, así mismo se empleó el gráfico de caja y bigotes el cual permite resumir datos de múltiples fuentes y mostrar los resultados en un solo gráfico permitiendo así la comparación de datos de diferentes categorías para una toma de decisión más efectiva. La formulación que tuvo mayor aceptación fue la formulación C3 (300) que posee 80 % de torta húmeda y 20 % de harina de banano verde.

Palabras claves: mezcla seca, harina banano verde (HBV), torta banano maduro (TBM), % humedad, % acidez, ° Brix.

ABSTRACT

There are very few alternatives on the market for making gluten-free bread, and bakery products are constantly innovating to adapt to the needs of consumers. The aim of this study was to produce a dry bakery mix from green banana flour with ripe banana cake. A dry mix is considered as those products whose ingredients and additives that form part of their formulation are dry. For the consumption of this type of products, they must be previously reconstituted with other ingredients such as milk, margarine, eggs, water, etc. They are then exposed to thermal or mechanical treatments (INEN 3084,2018).

Physico-chemical analysis of the raw material was carried out, which resulted in a proximal analysis of the green banana: pH 5.8; ° Brix 2.6; % acidity 0.38; maturity index 6.38. Ripe banana: pH 5.3, Brix 22, % acidity 0.67, maturity index 32.83. The quality parameters of the ripe banana cake were: pH 5.1; ° Brix 12.10; % acidity 0.74 and % moisture 30.21. In addition, the moisture content of the banana flour was determined to be 11.81 %. However, the mixture of green banana flour and ripe banana cake had a moisture content of 12.06 %.

For the design of the dry mix, a mix design was established using the statistical programme STATGRAPHICS CENTURION XVI.II, in order to determine the ideal dry bakery mix formulation. The formulations established were: A1 (100) 50 % TBM and 50 % HBV; B2 (200) 30 % TBM and 70 % HBV; C3 (300) 80 % TBM and 20 % HBV; D4 (400) 20 % TBM and 80 % HBV; E5 (500) 70 % TBM and 30 % HBV. The results of the physico-chemical and microbiological analysis of the final product (the dry bakery mix) were: pH 6.5; ° Brix 14.80; % acidity 0.08; % moisture 13.07 and 4.23 % fibre, therefore it is considered a fibre source food according to REGULATION (EC) No 1924/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT which states that a food can be considered as a source of fibre if it has at least 3 %. Therefore it can be confirmed that the dry bakery mix is a source of fibre. Microbiological analysis was carried out on the final product, which has a microbial load of < 10 CFU/g of E. coli; and absence of Salmonella, results that meet the requirements of INEN 3084:2018 for a dry bakery mix.

Finally, a sensory evaluation of the sliced bread made with the different formulations was carried out, for which a hedonic scale was used with the help of 12 semi-interned judges to determine the most acceptable formulation; the attributes evaluated were: taste, colour, smell and texture. The results were subjected to an ANOVA statistical analysis, as well

as a box and whisker plot, which allows summarising data from multiple sources and displaying the results in a single graph, thus allowing the comparison of data from different categories for more effective decision making. The formulation with the highest acceptance was formulation C3 (300) which has 80 % wet cake and 20 % green banana flour.

Key words: dry mix, green banana flour (HBV), ripe banana cake (TBM), % moisture, % acidity, ° Brix.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
JUSTIFICACIÓN	12
OBJETIVOS.....	13
Objetivo General	13
Objetivos específicos	13
Hipótesis.....	13
Hipótesis nula	13
Hipótesis alternativa	13
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	14
1.1. Banano.....	14
1.2. Valor nutricional del banano.....	15
1.3. Mercado actual del banano.....	15
1.3.1. <i>Situación socio económica del banano</i>	15
1.4. Composición química del banano.....	16
1.4.1. <i>Beneficios del banano</i>	16
1.4.2. <i>Variedades de banano</i>	17
1.5. Harina de banano.....	18
1.5.1. <i>Usos de la harina de banano</i>	18
1.5.2. <i>Propiedades de la harina de banano</i>	18
1.5.3. <i>Valor nutricional de la harina de banano</i>	19
1.5.4. <i>Beneficios de la harina de banano</i>	19
1.6. Pan.....	20
1.7. TIPOS DE PAN.....	20
1.7.1. <i>Pan integral</i>	20
1.7.2. <i>Pan de salvado</i>	20
1.7.3. <i>Pan de trigo</i>	20
1.7.4. <i>Pan de centeno</i>	20
1.8. El pan en la industria	20
1.8.1. <i>Historia del pan de molde</i>	21
1.8.2. <i>Definición de pan de molde</i>	21
1.9. Ingredientes en la elaboración del pan de molde	21
1.9.1. <i>Azúcar</i>	21
1.9.2. <i>Leche en polvo</i>	21
1.9.3. <i>Polvo de hornear</i>	22

1.9.4.	<i>Goma xantana</i>	22
1.9.5.	<i>Sal</i>	22
1.9.6.	<i>Almidón de yuca</i>	22
1.9.7.	<i>Levadura</i>	22
1.9.8.	<i>Agua</i>	22
1.9.9.	<i>Huevo</i>	23
1.9.10.	<i>Aceite</i>	23
1.10.	Requisitos físicos y químicos para el pan, pan común, pan especial, pan integral y pan integral especial.	23
1.11.	Mezcla seca de panadería	23
1.11.1.	Requisitos	23
CAPÍTULO II. MATERIALES Y METODOS		24
2.1.	Ubicación de la investigación	24
2.2.	Parámetros de calidad del banano verde y banano maduro “Cavendish”	24
2.2.1.	<i>Determinación de humedad</i>	24
2.2.1.1.	<i>Preparación de la muestra</i>	24
2.2.1.2.	<i>Procedimiento</i>	24
2.2.2.	<i>Determinación de ° Brix</i>	25
2.2.3.	<i>Determinación de acidez</i>	25
2.2.4.	<i>Determinación de pH</i>	25
2.2.5.	<i>Determinación de fibra total a la harina de banano verde</i>	26
2.2.6.	<i>Índice de madurez</i>	26
2.3.	Parámetros de calidad de la torta de banano maduro	26
2.4.	Parámetros de calidad harina de banano verde más torta de banano maduro	29
2.5.	Rendimiento en harinas	30
2.6.	Parámetros de calidad del producto final (mezcla seca)	30
2.7.	Parámetros microbiológicos	33
2.8.	Evaluación de aceptabilidad	33
2.9.	Planteamiento del diseño de mezcla de la harina de banano verde y torta de banano maduro	33
2.9.1.	<i>Variación de las cantidades por formulación de la mezcla seca de panadería</i>	34
2.9.2.	<i>Formulación del pan de molde</i>	35
2.10.	Diagrama de flujo de la harina de banano verde	36
2.10.1.	<i>Descripción del proceso de obtención de la harina de banano verde</i>	37
2.11.	Diagrama de flujo de la torta de banano	38
2.11.1.	<i>Descripción de la torta de banano</i>	39
2.12.	Diagrama de flujo de la mezcla seca para productos de panadería	40
2.12.1.	<i>Descripción de la mezcla seca para productos de panadería</i>	41

2.13.	Diagrama de flujo del pan de molde	42
2.13.1.	Descripción del pan de molde.....	43
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		44
3.1.	Parámetros de calidad de la materia prima	44
3.2.	Parámetro de calidad de la torta de banano maduro	45
3.3.	Parámetro de calidad de la harina de banano verde	46
3.4.	Parámetros de calidad de la harina de banano verde y torta.....	46
3.5.	Rendimiento de las harinas.....	47
3.6.	Parámetro de calidad del producto final (Mezcla seca).....	48
3.7.	Determinación de fibra	49
3.8.	Parámetros microbiológicos en el producto final.....	50
3.9.	Evaluación de aceptabilidad	50
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES		54
CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES		55
ANEXOS.....		66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición química del banano.....	16
Tabla 2	Valor nutricional de la harina de banano	19
Tabla 3	Requisitos físicos del pan	23
Tabla 4	Humedad para mezclas secas de panadería	23
Tabla 5	Escala hedónica en el análisis de aceptabilidad	33
Tabla 6	Diseño de mezcla de harina de banano verde y torta de banano maduro.	34
Tabla 7	Formulaciones de la mezcla seca de panadería.....	34
Tabla 8	Formulación del pan de molde.	35
Tabla 9	Parámetros de calidad de las materias primas.....	44
Tabla 10	Parámetros de calidad de la torta de banano maduro	45
Tabla 11	Parámetros de calidad de la harina de banano verde.....	46
Tabla 12	Parámetros de calidad de la harina de banano verde y torta.....	46
Tabla 13	Rendimiento de las harinas.....	47
Tabla 14	Parámetro de calidad del producto final	48
Tabla 15	Determinación de fibra	49
Tabla 16	Parámetros microbiológicos en el producto final.....	50
Tabla 17	ANOVA entre las muestras obtenidas	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de flujo de la harina de banano verde	36
Figura 2	Diagrama de flujo de la torta de banano.....	38
Figura 3	Diagrama de flujo de la mezcla seca para productos de panadería.....	40
Figura 4	Diagrama de flujo del pan de molde	42

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 1	Gráfico de caja y bigotes OLOR	51
Gráfico 2	Gráfico de caja y bigotes TEXTURA.....	52
Gráfico 3	Gráfico de caja y bigotes SABOR	52
Gráfico 4	Gráfico de caja y bigotes COLOR.....	53

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la producción nacional de trigo es muy baja, lo que provoca un déficit en cubrir la existente y creciente demanda del cereal en el país. La producción alcanzó las 5.398 toneladas. Sin embargo, se observó una notable reducción de aproximadamente el 7 % a comparación con su año antecesor (Ramírez & Jaramillo, 2018). Además, existió una pérdida de superficie sembrada de alrededor de 186 ha por una variedad de circunstancias entre las cuales destaca en un 77 % la sequía en diferentes provincias donde se cultivaba como son Pichincha, Chimborazo entre otras (Silva et al., 2018). Por otro lado, la producción de banano en Ecuador es considerada como uno de los principales pilares de la economía ecuatoriana. En el año 2017, el País actualmente exporta 6,176,269.16 toneladas métricas, aproximadamente 32 millones de cajas. Lo que significa un estimado de ingresos de más de 2 millones de dólares (Centanaro & Nava, 2021).

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería el País posee actualmente alrededor de 162.236 ha sembradas de banano además de poseer 4.473 productores de la fruta (Bezerra et al., 2018). De igual manera, se considera al banano como uno de los principales sectores de exportación con una contribución del 24 % (Yadav, 2021). Cabe destacar que el sector bananero no ha optado a depender exclusivamente de las exportaciones, sino que se ha abierto un mercado de nuevas posibilidades para el uso del mismo en nuevos productos a los cuales en su mayoría se hacen a partir de aquella materia prima que no cumplan con los estándares de calidad de exportación (Vazhacharickal et al., 2021).

Existen altas expectativas por el uso de los residuos generados del sector bananero, ya que al ser ricos en carbohidratos y fibra es una opción viable para su utilización en la elaboración de productos con un valor agregado (Ramos et al., 2016).

Así mismo los cereales son otra de las materias primas de mayor importancia del sector agrícola el consumo de estos cereales sobrepasa los 450000 Tm/año, destacando de entre todos el trigo (Uvidia, 2022).

El consumo nacional de trigo excede los 150.000 TM/año lo que resulta en un consumo per cápita superior a 30 kg/año. El país importa el 98 % del trigo para cubrir la demanda nacional, de igual manera Ecuador produce solamente un 2 % (Holguín & Alvarado, 2017).

Uno de los principales productos derivados del trigo, es la harina de trigo la cual es un polvo fino que se obtiene al moler los granos de trigo. Se considera especial, debido a su capacidad de formar una red de gluten cuando se mezcla con agua, otorgando así la elasticidad y esponjosidad propia de los panes (Silva et al., 2018).

La producción de productos de panadería en la actualidad no es regular ya que la misma se encuentra en constante innovación al intentar adaptarse a las necesidades de los consumidores y las nuevas tendencias del mercado de la panificación, además el consumo elevado en los últimos años en dichos productos se debe al desarrollo social por el aumento de población en el mundo además de la búsqueda por alternativas más saludables del sector panadero (Castaño et al., 2019).

El pan es el alimento más básico consumido comúnmente en todo el mundo. En el Ecuador el pan es considerado como parte de la cultura ecuatoriana, ya que al ser un producto de fácil acceso y de precios bajos se convierte en un ideal para la compra y consumo inmediato (Cassettari et al., 2019). Según datos estadísticos de la INEC (2017) se estima que cada persona en el Ecuador consume alrededor de 27 kilogramos de pan o producto de panadería al año de igual manera este producto fue el segundo con mayor consumo detrás del arroz (García et al., 2020).

El sector panadero se ha ido adaptando al mercado actual, con la tendencia de productos más saludables y con mayor valor nutricional ha iniciado una búsqueda de un sustituyente de la harina de trigo por otras opciones más rentables y nutritivas (Alvarado et al., 2018). Esto se debe en su mayoría por que el sector panadera hace uso en su mayor parte la harina refinada, producto al cual se le atribuye las características organolépticas propias para la elaboración de un pan, pero así también una serie de consecuencias negativas a la salud si su ingesta es elevada (Bezerra et al., 2018).

El presente trabajo plantea la posibilidad de la sustitución completa de la harina de trigo por una mezcla seca cuya base sea de “harina de banano verde y torta de banano maduro” para productos de panadería, en este caso será usada para la elaboración de un pan de molde que logre cumplir con los estándares de calidad de la normativa vigente y posea un alto valor nutricional de igual manera este supondría una apertura a un nuevo mercado de opciones de alternativas de mezclas seca más saludables y que satisfaga las expectativas y necesidades de los consumidores.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años la industria panadera ha visto un incremento exponencial en su sector económico según datos de la Federación Nacional de Maestros Panaderos, en el Ecuador existen alrededor de 6.500 negocios dedicados a la elaboración de productos de panificación (Aguilar et al., 2021). En el país 9 de cada 10 ecuatorianos consumen pan dando como resultado una cifra de consumo de 30 kilos por año (De Souza et al., 2018). El país no es productor de harina de trigo, casi el 98 % de la harina consumida en territorio nacional es importada, recalcando que el sector panadero es uno de los cuales adquiere la mayor cantidad de harina para la elaboración de sus productos, esto se debe a que, durante la elaboración del pan la harina adquiere un rol importante en el producto final (Lamessa, 2021). Es por ello que dicho sector está considerando otras alternativas que puedan reemplazar el uso de esta por una opción más rentable y nutritiva, por ejemplo, la harina de banano (Apolo et al., 2021).

El banano destinado para exportación se vende en un 100% pero existe un 5% que no se exporta (banano de rechazo), ya que no cumple con los estándares de calidad exigidas y no es posible su venta en el mercado internacional, aproximadamente 350000 toneladas de banano es rechazado y se destinada para consumo humano o incluso para comida de animales (Singh et al., 2018).

De igual manera en el año 2022 el sector bananero está enfrentando una severa crisis, según la Asociación de Comercialización y Exportación de Banano (Arcobanec) al inicio del año hubo un descenso del 3 % de exportaciones, factores como la tendencia de la disminución del rendimiento debido a factores climáticos (Marcellin et al., 2018). El incremento de restricciones por parte de la UE respecto a la calidad del producto además de la guerra de Ucrania y Rusia la cual ha impedido que un 25 % de exportaciones ecuatorianas destinadas a ambos países puedan ser comercializadas dando como resultado perdidas que rondan los 30.84 millones de dólares (Jyothsna & Hymavathi, 2018). Es por ello que se debería aprovechar la materia prima transformarla en un producto con un valor agregado para enfrentar la crisis que se produce actualmente (Bezerra et al., 2018). La harina de banano posee una gran variedad de nutrientes tales como proteínas, carbohidratos, calcio, fósforo y fibra además que carece de gluten lo que le convierte en una excelente alternativa para las personas celíacas (Hachem et al., 2022).

JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador existe un amplio consumo de productos de panadería, entre los cuales destaca el pan, actualmente en el país se consumen anualmente 27 kg de producto por habitante (Bezerra et al., 2018). El consumo de productos a base de trigo aporta carbohidratos, proteínas, fibra dietética entre otros nutrientes (Acaro et al., 2021). Sin embargo, el aporte de dichos nutrientes, depende de la manera en que se haya procesado la harina, en la industria panadera para la elaboración del pan blanco, se procesa el grano eliminando el salvado y el germen dejando así sólo el endospermo (Vasconcelos et al., 2021). A este producto se le conoce como harina refinada, los productos elaborados a partir de dicha harina tienen una textura más fina y ligera y posee una vida útil mayor (Muhidin et al., 2019). No obstante, este proceso elimina en gran parte su contenido nutricional como son las vitaminas, minerales y fibra. Sumando a esto el consumo elevado de pan blanco puede contribuir a enfermedades como son la obesidad, enfermedades cardíacas y diabetes (Fida et al., 2020).

La fibra presente en la harina de banano es conocida por reducir el tiempo y mejorar el tránsito intestinal, disminuyendo de esta manera enfermedades intestinales como el estreñimiento (Cassettari et al., 2019). Además, al almidón que posee se le atribuyen una variedad de beneficios como la disminución de niveles de glucosa en la sangre, reducción del apetito ya que produce sensación de saciedad y mejora el proceso digestivo (Bezerra et al., 2018).

La elaboración de una mezcla seca de panadería a partir de harina de banano verde y torta de banano maduro fomentaría nuevas alternativas saludables y nutritivas para el mercado alimentario y satisfacer las necesidades nutricionales de los consumidores especialmente a aquellos intolerantes al gluten. Es por ello que este trabajo experimental plantea una alternativa que reduzca el consumo de harinas de trigo importadas por el uso de harina de banano verde y torta de banano maduro la cual aporta a la masa con mayor suavidad, resistencia, volumen y palatabilidad a la masa además esta contribuye a un aporte de fibra al producto final

OBJETIVOS

Objetivo General

Formular una mezcla seca de panadería para la elaboración de pan de molde a partir de harina de banano.

Objetivos específicos

- Analizar los parámetros físico-químicos de la materia prima.
- Elaborar un diseño de mezcla para la formulación del producto.
- Evaluar los parámetros físico-químicos y microbiológicos del producto final (mezcla seca).
- Aplicar un análisis de evaluación sensorial a través de una escala hedónica para determinar la formulación de mayor aceptación.

Hipótesis

Hipótesis nula

Es posible realizar una mezcla seca a partir de harina de banano verde y torta de banano maduro para la elaboración de productos de panadería.

Hipótesis alternativa

No es posible realizar una mezcla seca a partir de harina de banano verde y torta de banano maduro para la elaboración de productos de panadería.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Historia del banano

El banano es originario del Sudeste Asiático (archipiélago malayo) y existe desde el siglo XI a.C. Se utilizaban como alimento, para las poblaciones existentes en aquella época. Además dicha fruta (aunque botánicamente el banano se considera una baya) aportaba ingresos de manera significativa a los agricultores (Vazhacharickal et al., 2021)

Se considera que el segundo lugar de nacimiento del banano es América, donde el sacerdote Tomás de Berlanca trajo por primera vez la descendencia del cultivo hace muchos años, así mismo el banano es uno de los primeros cultivos que se registra dentro de la historia de la agricultura humana y el origen de esta planta se extiende desde la India hasta Nueva Guinea, incluyendo regiones del Sudeste de Asia (Yadav, 2021).

El cultivo y consumo masivo evidenciado en las últimas épocas, han convertido al banano como una de las mayores frutas cultivadas alrededor del mundo, entre sus principales productores se destacan India, China, Uganda, Ecuador, Filipinas y Nigeria (Kumar et al., 2021).

1.2 Banano

El banano (*Musa paradisiaca*) es un género de planta herbáceas perteneciente de la familia de las bananas (*Musaceae*) el fruto es parecido a una baya, alcanza los 15 cm de largo y 3-4 cm de diámetro, este tipo de planta puede desarrollar hasta 300 frutos de este tipo en un eje, su peso total alcanza los 50-60 kg (Guo et al., 2021).

El banano es una fruta climatérica, su proceso de maduración es resultado de la regulación transcripcional asociada a un aumento de la tasa de respiración y síntesis autocatalítica de etileno, la acción de este provoca a la fruta, ablandamiento, aceleración del deterioro y acortamiento de la vida útil de la misma después de la cosecha (Hastuti et al., 2019).

Entre las variedades de banano mayor comercialidad en la actualidad podemos mencionar a la *Musa Cavendish* ya que esta adquirió un valor de exportación alto, principalmente por sus características sensoriales, además tiene la característica de una lenta maduración y una tolerancia a los golpes y magulladuras durante la manipulación (Aguilar et al., 2021).

1.3 Valor nutricional del banano

La fruta del banano es rica en compuestos bioactivos, como son los compuestos fenólicos, carotenoides, vitaminas y fibra, el banano es fácilmente digerible, rica en hidratos de carbono y relativamente rica en vitaminas A, B y C (Falcomer et al., 2019). Esta fruta se consume fresca y seca, a partir de esta materia prima se logra obtener harina de banano, alimentos enlatados, mermeladas, jarabes, vino, entre otros productos, además la pulpa de una banana fresca contiene 14-22 % azúcares, 5-8 % almidón, 1,5 % proteína (Quiceno et al., 2019) .

1.4 Mercado actual del banano

En algunas regiones del Ecuador, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación en 2012, el banano es el duodécimo cultivo más cosechado, con unos 102 millones de toneladas anuales en el mundo (Curi et al., 2021).

En muchos países, el banano es considerado como una de las principales fuentes de nutrición, por ejemplo; solo en el País el consumo anual de este producto es de 73,8 kg por persona a modo de comparación, en Rusia esta cifra es de 7,29 kg (Acaro et al., 2021).

1.4.1 Situación socio económica del banano. Según (ACORBANEC) Asociación Comercializadora y Exportadora de Banano del Ecuador en los meses de enero y febrero de 2021 se exportaron 1.315 millones de toneladas de banano, el mismo que representa el 2,8 % menos que el 2020, destacando la disminución de mercados de exportación de Medio oriente, Gran Bretaña y este de Rusia (Muhidin et al., 2019).

Existen diversos factores a los cuales se le atribuye la disminución de exportación de banano, por ejemplo; Medio oriente ha creado una serie de restricciones a las exportaciones de banano para controlar la salida de divisas, China se ha decidido por la mayor importación de banano procedente de Vietnam y Camboya, reduciendo así las importaciones provenientes de América del Sur, también ciertos países pertenecientes de la UE redujeron un 5 % las importaciones de Ecuador (Apolo et al., 2021).

El 26 de marzo del 2022 se informó de la suspensión de las empresas de transporte que entregaban mercancías desde Ecuador a Rusia, siendo los productores de frutas, flores y carnes, fueron los primeros en sentir dichas sanciones, esto se debe

al conflicto bélico entre Rusia y Ucrania, generando así el mínimo mercado hacia estas partes del mundo, cabe destacar que desde el inicio del conflicto en Ucrania, Europa ha reducido a la mitad sus exportaciones de banano con respecto a las cifras anteriores citadas, según (ACORBANEC) el volumen de entrega hacia la federación Rusia tuvo una disminución de un 17 % (Malamud, 2022).

1.5 Composición química del banano

La composición química de un banano se caracteriza por un alto contenido de monosacáridos (glucosa, fructosa) y disacáridos (sacarosa), proteínas, vitaminas (B9, C) macroelementos (calcio, potasio, magnesio, sodio, fòsforo) y microelementos (hierro, cobre y zinc) (Singh et al., 2018).

Tabla 1

Composición química del banano

Valor nutricional	Contenido por 100 g
Calorías	96 kcal
Agua	74 g
Carbohidratos	21 g
Grasas	0,5 g
Fibra	1,7 g
Proteína	1,09 g

Fuente: (Singh et al., 2018)

1.5.1 Beneficios del banano. Las bananas son una fuente de potasio (unos 350 miligramos por cada 100 gramos), el cual es esencial para el correcto funcionamiento de los músculos y el corazón, un banano contiene magnesio (42 mg por cada 100 gramos), responsable de más de 300 reacciones químicas en el organismo, por ejemplo: la estabilidad de los niveles de azúcar en la sangre y del ritmo cardiaco normal (Nandorf et al., 2021).

El banano contiene triptófano: se trata de un aminoácido que una vez consumido se convierte dentro del cuerpo en la hormona de la alegría “serotonina” la

serotonina no solo es responsable del estado de ánimo, sino también del sueño, el apetito y la forma en que se coagula la sangre (Falcomer et al., 2019).

Otros de los beneficios de consumir bananas es su actividad laxante. Este efecto proviene del hecho que contiene mucha fibra dietética y pectina, que puede mejorar la saciedad y reducir la ingesta de calorías, este tipo de fibra dietética puede promover la motilidad gastrointestinal y ayuda a la evacuación (Cassettari et al., 2019).

1.5.2 Variedades de banano.

Cavendish: Esta es la variedad más común del banano, la longitud de su fruto varia de 15 a 25 cm, la cascara es de color amarillo brillante con manchas verdes. Cuando está demasiado maduro, la piel se vuelve negra y la pulpa se vuelve blanda (Espinosa & Santacruz, 2019).

Cavendish gigante: La planta tiene una altura de 2,5 m en comparación con la Dwarf Cavendish, tiene una corteza más gruesa y produce frutos más grandes, esta variedad se cultiva en Taiwán, Hawái, Colombia, Austria, Martinica y Ecuador (Marcellin et al., 2018).

Cavendish enano: Es una planta pequeña por lo general de (1,8-2,4 m) con hojas anchas, este tipo de variedad es conocido por ser resistente a las bajas temperaturas (hasta 0 °C) también tiene pequeñas manchas marrones en la piel de la fruta madura (como otras variedades de Cavendish). Se encuentra en África Occidental y las Islas Canarias (Muhidin et al., 2019).

Robusta: Es otra variedad de Cavendish, similar a la Lakatan pero de menor estatura. Se cultiva mayormente en Brasil, Samoa, Fiji y Australia (Lamessa, 2021).

Lakatan: Es la planta más alta del grupo Cavendish esta posee 420- 490 cm de altura y una longitud del fruto de 15- 20 cm, las hojas tienen bordes rojos, son sensibles al gorgojo negro y gusanos redondos. Actualmente no se cultiva en escala industrial debido a la escasa resistencia de los frutos (Magbalot et al., 2020).

Gros Michel: Entre sus características morfológicas importantes, esta variedad tiene un pedúnculo, largo y desnudo, cuelga verticalmente y tiene una curva distintiva debajo del racimo, este tipo de fruto es largo (18-23 cm) y recto en la mayor parte de su longitud (Lamessa, 2021).

1.6 Harina de banano

La harina de banano se elabora a partir de bananos verdes y tiene un sabor suave a banano crudo, esta harina es un polvo hecho de bananos verdes pelados que se secan y se muelen, comúnmente es utilizada en el mercado de repostería y panadería (De Gouveia & Zandonadi, 2019).

La harina de banano es una excelente alternativa a la harina de trigo, principalmente por que no contiene gluten, especialmente dirigida para aquellas personas celiacas, el valor nutricional de la harina de banano va desde potasio, magnesio y hasta vitamina C.

Permite elevar el nivel de serotonina y por lo tanto tiene un efecto que mejora el estado de ánimo. Se puede usar como harina casera convencional adecuada para hornear productos de panadería. Además que es adecuada para ligar salsas y para hacer budines (Magbalot et al., 2020).

La harina de banano tiene un índice glucémico bajo, por lo que puede ser consumida por diabéticos. La ventaja de este tipo de harina es también el alto contenido en almidón, que prolonga la sensación de saciedad. También es una valiosa fuente de vitamina B6, que favorece el correcto funcionamiento del sistema inmunitario (Fida et al., 2020).

1.6.1 Usos de la harina de banano. La harina de banano es adecuada para hornear pan, pasteles y tartas. También se puede realizar pasta casera y budín. Debido a su alto contenido de almidón, es un gran espesante para sopas, guisos y salsas e incluso cócteles (Wibowo et al., 2021).

1.6.2 Propiedades de la harina de banano. Se caracteriza especialmente por ser acta para el consumo de aquellas personas intolerantes al gluten. Es recomendable usarlo como sustituto de la harina de trigo tradicional (De Souza et al., 2018).

Debido a su alto contenido de almidón, este tipo de harina posee un tipo de almidón considerado como resistente, lo que significa que no se descompone en el sistema digestivo, es decir entra en los intestinos sin digerir y se fermenta allí (Marcellin et al., 2018).

Como resultado, se producen grandes cantidades de prebióticos, que son responsables de la restauración de la flora bacteriana intestinal natural, de esta manera, la harina de banano fortalece la inmunidad general y reduce el riesgo de

que los microorganismos dañinos se multipliquen en el intestino grueso (Bezerra et al., 2018).

1.6.3 Valor nutricional de la harina de banano. La harina de banano es rica en nutrientes como el potasio y otras vitaminas. Aproximadamente 60 g de harina de banano contiene 330 mg de potasio (Acaro et al., 2021).

Tabla 2

Valor nutricional de la harina de banano

Valor nutricional	Composición en 100 g
Calorías	332,63 kcal
Carbohidratos	80,86 g
Proteína	5,40 g
Lípidos	0,97 g
Cenizas	4,19 g
Almidón	67,20 g
Fibra bruta	7,25 g

Fuente: (Vasconcelos et al., 2021)

1.6.4 Beneficios de la harina de banano. La harina de banano destaca por tener un alto contenido de almidón resistente, este tipo de almidón no es hidrolizado en el intestino delgado, en el sentido de que ha resistido la hidrólisis de las enzimas amilolíticas secretadas por el ser humano sano, esta harina se utiliza ampliamente en la alimentación infantil como fuente de energía y también tiene excelentes propiedades medicinales, especialmente para casos de infección gastrointestinal (Bezerra et al., 2018).

Cabe destacar que la harina de banano es un alimento de gran valor nutricional para varias condiciones patológicas incluyendo el estreñimiento y la diarrea, debido a su capacidad para normalizar las funciones del colon ya que tiene la función de estimular la proliferación de bacterias acidófilas beneficiosas en los seres humanos (Salinas et al., 2021).

Se recomienda la ingesta de la harina de banano porque contiene fibra, estas no son digeridas por el organismo humano debido a la ausencia de enzimas capaces de digerir esta estructura, por lo tanto la fibra no digerida es fermentada por la flora intestinal y de esta manera mejorando el tracto intestinal (Jyothsna & Hymavathi, 2018).

1.7 Pan

El pan es un producto listo para comer que se obtiene mediante horneado u otro tratamiento térmico, los componentes principales de un producto de panadería son el agua y harina, que se combinan perfectamente con diversos aditivos en forma de especies como sal, ajo, comino, pasas u otros frutos secos como las nueces, etc (Rodríguez et al., 2021). En la fabricación del pan, la harina de trigo y centeno se usa con mayor frecuencia, pero no se excluye la cocción de otros cereales como el maíz, cebada, trigo, arroz y otros. Hay más de 300 tipos de pan en el mundo (Amjad et al., 2022).

1.8 Tipos de pan

1.8.1 Pan integral. Se agregan granos integrales de trigo a la masa de harina de primer grado, un componente importante que se encuentra en los panes integrales es la fibra dietética (Dos Santos et al., 2018).

1.8.2 Pan de salvado. Contiene una gran cantidad de fibra dietética, a partir de la harina de primera o más alta calidad con la adición de salvado (Alfaris et al., 2022).

1.8.3 Pan de trigo. También es llamado pan blanco, este tipo de pan se caracteriza por una corteza brillante de color marrón claro, que es especialmente crujiente y fragante en pan recién horneado aún caliente, a diferencia de otros tipos de pan es más fácil de digerir, tiene un sabor delicado, pero tiene nutrientes menos valiosos: fibra, minerales y vitaminas, en la elaboración de pan de trigo se utiliza al menos un 90% de harina de trigo (Oliveira & Vanin, 2022).

1.8.4 Pan de centeno. El pan de centeno se hornea con harina de centeno gruesa, tiene una corteza oscura y relativamente gruesa, este pan presenta una textura más densa, con poros más gruesos y más pequeños, elásticos y ligeramente humedad. (Fuckerer et al., 2018).

1.9 El pan en la industria

En la industria los productos de panadería se producen en grandes cantidades, gracias a los equipos automatizados en las panaderías, los representantes de estas áreas tienen la

oportunidad de alcanzar un alto nivel de producción, pero al mismo tiempo, a veces no cumple con ciertos estándares y reglas (Salinas et al., 2021).

El comprador actualmente busca alternativas más saludables en el consumo de productos de panadería ya que a estos se les atribuye problemas negativos de salud como son las enfermedades cardiovasculares y elevados niveles de glucosa (Rodríguez et al., 2021).

1.9.1 Historia del pan de molde. El pan de molde es una barra de pan pre-cortada con una máquina y envasada, apareció por primera vez en el mercado en 1928, se conoce que el inventor del pan rebanado fue Otto Frederick Rohwedder en Iowa, Estados Unidos el cual inventó la primera rebanadora de pan en 1912, pero por un gran incendio sus planes fueron destruidos y luego implementados y mejorados en 1928 (Dessev et al., 2020).

El primer pan rebanado vendido comercialmente fue Wonder Bread, unos 5 años después la industria panadera aceptó el uso de la máquina rebanadora y el 80 % del pan que se hacía en Estados Unidos usa esta máquina (Karakuş et al., 2022).

1.9.2 Definición de pan de molde. Es una barra de pan que ha sido pre-cortada por una rebanadora y envasada en esa forma en la planta de procesamiento, este pan es muy popular, por su comodidad además hace que sea más fácil de usar en forma de tostadas o sándwiches (Sadeghzadeh et al., 2022).

1.10 Ingredientes en la elaboración del pan de molde

1.10.1 Azúcar. El azúcar mejora el sabor del pan, la actividad de la microflora de fermentación, la consistencia, la estructura y otras propiedades de la masa en presencia de azúcar el color de la corteza mejora en los productos terminados, de igual manera el azúcar aumenta la actividad de fermentación de la levadura dando a lugar el incremento de la masa si se emplea una dosis de hasta el 6 % de azúcar aumenta el volumen específico y la porosidad del pan, al mismo tiempo hay una disminución en la viscosidad de la miga (Amorin et al., 2022).

1.10.2 Leche en polvo. La adición de leche en polvo promueve el atrapamiento de aire y la estabilización además se encarga de absorber la humedad y aumentar el contenido de agua de la masa de levadura, es decir que la cantidad de agua en la masa de levadura aumenta dependiendo de la cantidad de leche en polvo que se agregue a la masa es decir que la masa de levadura hecha con leche en polvo requiere más líquido que la masa hecha con agua, esta propiedad afecta la

capacidad de las proteínas de la leche para retardar el envejecimiento del pan. Por otro lado hace que la miga sea más fuerte y resistente (Saavedra et al., 2022).

1.10.3 Polvo de hornear. El polvo de hornear ayuda a aumentar el volumen de la masa en la que se encuentra, esto es el resultado de la interacción en la cocción del bicarbonato de sodio y el ácido cítrico, después de lo cual se libera dióxido de carbono aumentando así el volumen de la masa por acción de las burbujas resultantes (Amjad et al., 2022).

1.10.4 Goma xantana. La goma xantana se encarga de imitar la función del gluten ya que cuando se mezcla con agua, esta se vuelve viscosa y pegajosa semejante al gluten, proporcionando de esta manera propiedades de unión y estiramiento de las cuales carecen las harinas sin gluten además permite que la masa atrape las burbujas de aire del polvo de hornear y esto a su vez, permite que la masa se eleve (Sadeghzadeh et al., 2022).

1.10.5 Sal. La sal en el pan afecta no solo el sabor, sino también el aroma del pan, su estructura, el color de la corteza, así como el proceso de fermentación a su vez la sal hace que la masa pegajosa se vuelva más fuerte y consistente, es decir que la presencia de sal ralentiza la actividad de la levadura y contribuye a una fermentación más prolongada, lo que permite obtener un sabor rico característico del pan y una corteza más oscura (Fernandes et al., 2020).

1.10.6 Almidón de yuca. El almidón de yuca se lo emplea para mejorar el valor nutritivo, sabor, gusto, textura, color y apariencia en los productos de panificación además este almidón es una excelente materia prima debido a su alta viscosidad y permeabilidad, aunque es necesario que este se integre con otro ingrediente ya que el almidón es pobre en gluten, de esta manera permite que la masa atrape las burbujas de aire y se eleve (García et al., 2020).

1.10.7 Levadura. La función principal de la levadura es la conversión de azúcares fermentables presentes en la masa a dióxido de carbono y etanol además de producir CO₂ que es el gas responsable del aumento de la masa del pan, la levadura también ejerce una influencia de las propiedades reológicas de la masa, haciéndola más elástica y porosa (Hachem et al., 2022).

1.10.8 Agua. El agua sirve como disolvente y agente de dispersión para la sal, azúcar y levadura, esta es necesaria para la fermentación y reproducción de la levadura, las masas más blandas fermentarán más rápidamente que las secas, el agua es responsable de la consistencia de la masa de pan (Ewerling et al., 2020).

1.10.9 Huevo. La adición de huevos provee a la masa un mayor volumen, textura más suave, estructura de miga más regular y menos gomosa (Khan et al., 2021).

1.10.10 Aceite. El aceite mejora la textura, sabor y humedad del pan, este contiene muchos ácidos grasos y lecitina que facilitan la manipulación de la masa y evita que sea pegajosa también ayudan a prolongar la vida útil del pan. El pan que contiene aceite tiende a ser suave y fresco durante más tiempo (Kurek & Sokolova, 2020).

1.11 Requisitos físicos y químicos para el pan, pan común, pan especial, pan integral y pan integral especial.

Tabla 3

Requisitos físicos del pan

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo
Humedad	%	-	45,0
pH	-	4,3	7,0

Fuente: (INEN 2945, 2016)

1.12 Mezcla seca de panadería

Se considera como mezcla seca aquellos productos cuyos ingredientes y aditivos que forman parte de su formulación son secos para el consumo de este tipo de productos, estos deben ser previamente reconstituidos con otros ingredientes como leche, margarina, huevo, agua, etc. Posteriormente exponerse a tratamientos térmicos o mecánicos (INEN 3084, 2018).

1.12.1 Requisitos. Humedad para mezclas secas de panadería

Tabla 4

Humedad para mezclas secas de panadería

Requisitos	Unidad	Máximo
Humedad	g/100g	14,5

Fuente: (INEN 3084, 2018)

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación de la investigación

El presente proyecto se llevó a cabo en los laboratorios de bromatología y bioconversión perteneciente a la Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud de la Universidad Técnica de Machala, provincia de El Oro.

2.2 Parámetros de calidad del banano verde y banano maduro “Cavendish”

2.2.1 Determinación de humedad. La determinación de humedad del banano se realizó bajo el procedimiento establecido en la normativa AOAC Official Method 966.02. (32.1.03), el cual usa el método de pérdida por secado, este método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa y muestra desecada hasta masa constante a una temperatura establecida (Bianco et al., 2018).

2.2.1.1 Preparación de la muestra

La muestra debe pasar por un proceso de pelado, el cual consiste en separar la cáscara de la materia prima a analizar, se pesa 10 g de la misma y se homogeniza con la ayuda de un mortero hasta obtener una muestra homogénea. Luego con la ayuda de una estufa se deja secar por 1 hora a temperatura de 105 °C, finalmente se traslada la cápsula al desecador y se deja enfriar a temperatura ambiente, esto se lo realizó por triplicado (Dávila, 2018).

2.2.1.2 Procedimiento

El método de pérdida por secado consiste en el registro de datos tales como: Registro de cápsula vacía, la cual se denominará como (M) y registro de la cápsula de porcelana más la muestra la que tendrá denominación (M1). Finalmente, se hará una repetición por triplicado hasta que la diferencia entre los secados sea inferior a 0,5 mg y se registra (M2) (Cheok et al., 2018).

% humedad =

$$\%humedad = \frac{M1 - M2}{M1 - M} \times 100 \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

M = masa en g de la cápsula con tapa

M1 = masa en g de la cápsula con tapa y la muestra

M_2 = masa en g de la c cápsula con tapa y la muestra seca

2.2.2 Determinación de ° Brix. La determinación de ° Brix se la realizó por el método de refractometría se utilizó el refractómetro digital modelo HI96811, se debe colocar 10 g de muestra en un mezclador de cocina añadiendo 30 ml de agua destilada por un tiempo de 2 minutos y filtrar mediante el uso de un papel filtro. Finalmente colocar 0.2 ml del producto resultante en el prisma y registrar la lectura de los ° Brix. Este método se realizará tanto como para el banano verde y banano maduro, esto se lo realizó por triplicado (Jaywant et al., 2022).

2.2.3 Determinación de acidez. La determinación de acidez se realizó por el método volumétrico, para el análisis de acidez se pesa 30 g de la muestra y se lo coloca en un mezclador de cocina, adicionando 90 ml agua destilada, homogeneizar por 2 minutos y filtrar. Tomar 25 ml de la muestra y colocarla en un matraz, añadiendo 25 ml de agua destilada y 5 gotas de fenolftaleína.. Con la ayuda de un equipo de titulación se debe llenar la bureta con 25 ml de capacidad de 0,1 N de hidróxido de sodio (NaOH). Se debe agitar la disolución mientras se agregan gotas de NaOH hasta observar una coloración rosa pálido lo que significa que el pH es neutro y se toma nota de la lectura obtenida, esto se lo realizó por triplicado (Famiani et al., 2018).

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V_{NaOH} * N_{NaOH} * meq_{acido} * 100}{v} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde:

V_{NaOH} = volumen de NaOH usado para la titulación

N_{NaOH} = normalidad del NaOH

$meq_{acido} x$ = volumen de NaOH usado para la titulación

Los valores equivalen de base a ácido para el ácido málico es: 0,067

2.2.4 Determinación de pH. La determinación de pH se la realizó por el método de potenciómetro para el análisis de pH se pesa 30 g de la muestra y se lo coloca en un mezclador de cocina, adicionando 90 ml agua destilada, homogeneizar por 2 minutos. Después, tomar 25 ml de la muestra y colocarla en papel filtro hasta obtener una muestra líquida, con la ayuda de peachímetro situar los electrodos

dentro del vaso de precipitación para su correspondiente lectura, esto se lo realizó por triplicado (Ewerling et al., 2020).

2.2.5 Determinación de fibra total a la harina de banano verde. Para determinar la fibra total se llevó a cabo bajo el procedimiento establecido en la normativa AACC International. Approved methods of american association of cereal chemists. 11th ed. Methods 32-05.01 and 32-21.01 (Morales et al., 2018).

La fibra total se determina en muestras triplicadas, las muestras se cocinan a 100 °C con α -amilasa estable al calor para producir la gelatinización, hidrólisis y despolimerización del almidón; se incuban a 60 °C con proteasa (para solubilizar y despolimerizar las proteínas) y amiloglucosidasa (para hidrolizar los fragmentos de almidón en glucosa) y tratado con cuatro volúmenes de etanol para precipitar la fibra soluble y eliminar la proteína despolimerizada y la glucosa (del almidón). El residuo se filtra; se lava con etanol al 78 %, etanol al 95 % y acetona; se seca y se pesa. Un duplicado se analiza para las proteínas y el otro se incuba a 524 °C para determinar las cenizas. La fibra total es el peso del residuo filtrado y residuo seco menos el peso de la proteína y cenizas (INEN 522, 2013)

2.2.6 Índice de madurez. El índice se mide mediante la relación entre sólidos solubles y su acidez titulable (Guzmán et al., 2018).

Ec. 3

$$\text{Índice de madurez} = \frac{\text{sólidos solubles (}^\circ\text{ Brix)}}{\text{acidez titulable (\%)}}$$

2.3 Parámetros de calidad de la torta de banano maduro

2.3.1 Determinación de humedad. La determinación de humedad del banano se realizó bajo el procedimiento establecido en la normativa AOAC Official Method 966.02. (32.1.03), el cual usa el método de pérdida por secado, este método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa y muestra desecada hasta masa constante a una temperatura establecida (Bianco et al., 2018).

2.3.1.1 Preparación de la muestra

La muestra debe pasar por un proceso de pelado, el cual consiste en separar la cáscara de la materia prima a analizar, se pesa 10 g de la misma y se homogeniza con la ayuda de un mortero hasta obtener una muestra homogénea. Luego con la ayuda de una estufa se deja secar por 1 hora a temperatura de 105 °C, finalmente se traslada la cápsula al desecador y se deja enfriar a temperatura ambiente, esto se lo realizó por triplicado (Dávila, 2018).

2.3.1.2 Procedimiento

El método de pérdida por secado consiste en el registro de datos tales como: Registro de cápsula vacía, la cual se denominará como (M) y registro de la cápsula de porcelana más la muestra la que tendrá denominación (M1). Finalmente, se hará una repetición por triplicado hasta que la diferencia entre los secados sea inferior a 0,5 mg y se registra (M2) (Cheok et al., 2018).

% humedad =

$$\%humedad = \frac{M1 - M2}{M1 - M} \times 100 \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

M = masa en g de la cápsula con tapa

M1 = masa en g de la cápsula con tapa y la muestra

M2 = masa en g de la c cápsula con tapa y la muestra seca

2.3.2 Determinación de ° Brix. La determinación de ° Brix se la realizó por el método de refractometría se utilizó el refractómetro digital modelo HI96811, se debe colocar 10 g de muestra en un mezclador de cocina añadiendo 30 ml de agua destilada por un tiempo de 2 minutos y filtrar mediante el uso de un papel filtro. Finalmente colocar 0.2 ml del producto resultante en el prisma y registrar la lectura de los ° Brix. Este método se realizará tanto como para el banano verde y banano maduro, esto se lo realizó por triplicado (Jaywant et al., 2022).

2.3.3 Determinación de acidez. La determinación de acidez se realizó por el método volumétrico, para el análisis de acidez se pesa 30 g de la muestra y se lo coloca en un mezclador de cocina, adicionando 90 ml agua destilada, homogeneizar por 2 minutos y filtrar. Tomar 25 ml de la muestra y colocarla en un matraz, añadiendo 25 ml de agua destilada y 5 gotas de fenolftaleína.. Con la ayuda de un equipo de titulación se debe llenar la bureta con 25 ml de capacidad de 0,1 N de hidróxido de sodio (NaOH). Se debe agitar la disolución mientras se agregan gotas de NaOH hasta observar una coloración rosa pálido lo que significa que el pH es neutro y se toma nota de la lectura obtenida, esto se lo realizó por triplicado (Famiani et al., 2018).

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V_{NaOH} * N_{NaOH} * meq_{acido} * 100}{v} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde:

V_{NaOH} = volumen de NaOH usado para la titulación

N_{NaOH} = normalidad del NaOH

meq_{acido} = volumen de NaOH usado para la titulación

Los valores equivalen de base a ácido para el ácido málico es: 0,067

2.3.4 Determinación de pH. La determinación de pH se la realizó por el método de potenciómetro para el análisis de pH se pesa 30 g de la muestra y se lo coloca en un mezclador de cocina, adicionando 90 ml agua destilada, homogeneizar por 2 minutos. Después, tomar 25 ml de la muestra y colocarla en papel filtro hasta obtener una muestra líquida, con la ayuda de peachímetro situar los electrodos dentro del vaso de precipitación para su correspondiente lectura, esto se lo realizó por triplicado (Ewerling et al., 2020).

2.4 Parámetros de calidad de la harina de banano verde

2.4.1 Determinación de humedad. La determinación de humedad del banano se realizó bajo el procedimiento establecido en la normativa AOAC Official Method 966.02. (32.1.03), el cual usa el método de pérdida por secado, este método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa y muestra desecada hasta masa constante a una temperatura establecida (Bianco et al., 2018).

2.4.1.1 Preparación de la muestra

La muestra debe pasar por un proceso de pelado, el cual consiste en separar la cáscara de la materia prima a analizar, se pesa 10 g de la misma y se homogeniza con la ayuda de un mortero hasta obtener una muestra homogénea. Luego con la ayuda de una estufa se deja secar por 1 hora a temperatura de 105 °C, finalmente se traslada la cápsula al desecador y se deja enfriar a temperatura ambiente, esto se lo realizó por triplicado (Dávila, 2018).

2.4.1.2 Procedimiento

El método de pérdida por secado consiste en el registro de datos tales como: Registro de cápsula vacía, la cual se denominará como (M) y registro de la cápsula de porcelana más la muestra la que tendrá denominación (M1). Finalmente, se hará una repetición por

triplicado hasta que la diferencia entre los secados sea inferior a 0,5 mg y se registra (M2) (Cheok et al., 2018).

% humedad =

$$\%humedad = \frac{M1 - M2}{M1 - M} \times 100 \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

M = masa en g de la cápsula con tapa

M1 = masa en g de la cápsula con tapa y la muestra

M2 = masa en g de la c cápsula con tapa y la muestra seca

2.5 Parámetros de calidad harina de banano verde más torta de banano maduro

2.5.1 Determinación de humedad. La determinación de humedad del banano se realizó bajo el procedimiento establecido en la normativa AOAC Official Method 966.02. (32.1.03), el cual usa el método de pérdida por secado, este método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa y muestra desecada hasta masa constante a una temperatura establecida (Bianco et al., 2018).

2.5.1.1 Preparación de la muestra

La muestra debe pasar por un proceso de pelado, el cual consiste en separar la cáscara de la materia prima a analizar, se pesa 10 g de la misma y se homogeniza con la ayuda de un mortero hasta obtener una muestra homogénea. Luego con la ayuda de una estufa se deja secar por 1 hora a temperatura de 105 °C, finalmente se traslada la cápsula al desecador y se deja enfriar a temperatura ambiente, esto se lo realizó por triplicado (Dávila, 2018).

2.5.1.2 Procedimiento

El método de pérdida por secado consiste en el registro de datos tales como: Registro de cápsula vacía, la cual se denominará como (M) y registro de la cápsula de porcelana más la muestra la que tendrá denominación (M1). Finalmente, se hará una repetición por triplicado hasta que la diferencia entre los secados sea inferior a 0,5 mg y se registra (M2) (Cheok et al., 2018).

% humedad =

$$\%humedad = \frac{M1 - M2}{M1 - M} \times 100 \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

M = masa en g de la cápsula con tapa

M1 = masa en g de la cápsula con tapa y la muestra

M2 = masa en g de la c cápsula con tapa y la muestra seca

2.6 Rendimiento en harinas

Para determinar el rendimiento en la obtención de las harinas se pesó la materia prima al inicio y al final del proceso (Salman & Copeland, 2021).

Para ello se empleó la siguiente fórmula:

$$\%R = \frac{W_f}{W_0} * 100 \quad \text{Ec. 4}$$

%R : Rendimiento de harina

W_f: Peso final de la harina

W₀ : Peso inicial de la materia prima

2.7 Parámetros de calidad del producto final (mezcla seca)

2.7.1 Determinación de acidez. Para determinar la acidez del banano se lo realizó bajo el método volumétrico establecido en la normativa (INEN 521, 2013).

Se pesa 5 g de muestra de mezcla seca y se la coloca en el matraz Erlenmeyer de 100 cm^3 se agrega pausadamente 50 cm^3 de alcohol del 90 %, colocar una tapa al matraz y agitarlo. Luego, dejar en reposo durante un periodo de 24 horas. A su vez tomar una alícuota de 10 cm^3 del líquido claro y llevarlo al matraz de 50 cm^3 agregando 2 cm^3 de fenolftaleína. Finalmente, con la ayuda de un equipo de titulación se llena la bureta con 25 ml de capacidad de 0,02 N de hidróxido de sodio (NaOH). Se debe agitar la disolución mientras se agregan gotas de NaOH hasta observar una coloración rosa pálido lo que significa que el pH es neutro y se toma nota de la lectura obtenida (Areche et al., 2020)

$$A = \frac{490 NV}{m(100 - H)} \times \frac{V_1}{V_2} \quad \text{Ec. 5}$$

A= contenido de acidez en las harinas de origen vegetal, en porcentaje de masa de ácido sulfúrico.

N=normalidad de la solución de hidróxido de sodio

V=volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm.

V₁= volumen del alcohol empleado en cm³ (50 cm³)

V₂= volumen de la alícuota tomada para la titulación en cm³ (10 cm³)

m= masa de la muestra, en g

H= porcentaje de humedad en la muestra

2.7.2 Determinación de humedad. La determinación de humedad del banano se realizó bajo el procedimiento establecido en la normativa AOAC Official Method 966.02. (32.1.03), el cual usa el método de pérdida por secado, este método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa y muestra desecada hasta masa constante a una temperatura establecida (Bianco et al., 2018).

2.7.2.1 Preparación de la muestra

La muestra debe pasar por un proceso de pelado, el cual consiste en separar la cáscara de la materia prima a analizar, se pesa 10 g de la misma y se homogeniza con la ayuda de un mortero hasta obtener una muestra homogénea. Luego con la ayuda de una estufa se deja secar por 1 hora a temperatura de 105 °C, finalmente se traslada la cápsula al desecador y se deja enfriar a temperatura ambiente, esto se lo realizó por triplicado (Dávila, 2018).

2.7.2.2 Procedimiento

El método de pérdida por secado consiste en el registro de datos tales como: Registro de cápsula vacía, la cual se denominará como (M) y registro de la cápsula de porcelana más la muestra la que tendrá denominación (M1). Finalmente, se hará una repetición por triplicado hasta que la diferencia entre los secados sea inferior a 0,5 mg y se registra (M2) (Cheok et al., 2018).

% humedad =

$$\%humedad = \frac{M1 - M2}{M1 - M} \times 100 \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

M = masa en g de la cápsula con tapa

$M1$ = masa en g de la cápsula con tapa y la muestra

$M2$ = masa en g de la c cápsula con tapa y la muestra seca

2.7.3 Determinación de ° Brix. La determinación de ° Brix se la realizó por el método de refractometría se utilizó el refractómetro digital modelo HI96811, se debe colocar 10 g de muestra en un mezclador de cocina añadiendo 30 ml de agua destilada por un tiempo de 2 minutos y filtrar mediante el uso de un papel filtro. Finalmente colocar 0.2 ml del producto resultante en el prisma y registrar la lectura de los ° Brix. Este método se realizará tanto como para el banano verde y banano maduro, esto se lo realizó por triplicado (Jaywant et al., 2022).

2.7.4 Determinación de pH. La determinación de pH se la realizó por el método de potenciómetro para el análisis de pH se pesa 30 g de la muestra y se lo coloca en un mezclador de cocina, adicionando 90 ml agua destilada, homogeneizar por 2 minutos. Después, tomar 25 ml de la muestra y colocarla en papel filtro hasta obtener una muestra líquida, con la ayuda de peachímetro situar los electrodos dentro del vaso de precipitación para su correspondiente lectura, esto se lo realizó por triplicado (Ewerling et al., 2020).

2.7.5 Determinación de fibra total. Para determinar la fibra total se llevó a cabo bajo el procedimiento establecido en la normativa AACC International. Approved methods of american association of cereal chemists. 11th ed. Methods 32-05.01 and 32-21.01 (Morales et al., 2018).

La fibra total se determina en muestras triplicadas, las muestras se cocinan a 100 °C con α -amilasa estable al calor para producir la gelatinización, hidrólisis y despolimerización del almidón; se incuban a 60 °C con proteasa (para solubilizar y despolimerizar las proteínas) y amiloglucosidasa (para hidrolizar los fragmentos de almidón en glucosa) y tratado con cuatro volúmenes de etanol para precipitar la fibra soluble y eliminar la proteína despolimerizada y la glucosa (del almidón). El residuo se filtra; se lava con etanol al 78 %, etanol al 95 % y acetona; se seca y se pesa. Un duplicado se analiza para las proteínas y el otro se incuba a 524 °C para determinar las cenizas. La fibra total es el peso del residuo filtrado y residuo seco menos el peso de la proteína y cenizas (INEN 522, 2013).

2.8 Parámetros microbiológicos

Para *E. coli* se usó la metodología NTE INEN 1529-8 y NTE INEN-ISO 6579 para *Salmonella* según lo establecido por la normativa (INEN 3084, 2018)

2.9 Evaluación de aceptabilidad

Tabla 5

Escala hedónica en el análisis de aceptabilidad

Escala de aceptabilidad	
Me disgusta mucho	1
Me disgusta un poco	2
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me gusta poco	4
Me gusta mucho	5

El análisis sensorial de esta investigación se ejecutó en el laboratorio de bromatología y contó con la asistencia de un panel de 12 personas. El objetivo de esta evaluación es determinar qué formulación presenta una mayor aceptación sensorial, esto se llevó a cabo mediante el uso de una escala hedónica. Esta escala consiste en una puntuación del 1 al 5 siendo 1 me disgusta mucho y 5 me gusta mucho, evaluando atributos sensoriales como color, olor, sabor y textura. Esta escala proporciona una selección de alternativas graduadas continuamente brindando así a los catadores una gama más amplia de opciones y para los investigadores más información necesaria para conocer la aceptación sensorial del producto.

Las pruebas sensoriales se realizaron mediante el uso de una escala de Likert, el cual se usó como un instrumento de medición para el análisis estadístico de los datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas, se usará el programa estadístico STATGRAPHICS CENTURION XVI.I

2.10 Planteamiento del diseño de mezcla de la harina de banano verde y torta de banano maduro

En este estudio, se han planteado diversas formulaciones las cuales fueron obtenidas a partir de un diseño experimental de mezclas, usando el programa estadístico

STATGRAPHICS CENTURION XVI.II, mezclando distintos % de harina de banano verde y torta de banano maduro *Musa acuminata* de tal manera que la suma de ambos da como resultado 100 %. Se obtuvieron 2 distintas mezclas con sus respectivas réplicas.

Tabla 6

Diseño de mezcla de harina de banano verde y torta de banano maduro.

FORMULACIÓN	TORTA DE BANANO MADURO (%)	HARINA DE BANANO VERDE (%)
A1 (100)	50	50
B2 (200)	30	70
C3 (300)	80	20
D4 (400)	20	80
E5 (500)	70	30

2.10.1 Variación de las proporciones por formulación de la mezcla seca de panadería

Tabla 7

Formulaciones de la mezcla seca de panadería.

Ingredientes	Cantidades				
	A1	B2	C3	D4	E5
Harina de banano verde	150 g	210 g	60 g	240 g	90 g
Torta de banano maduro	150 g	90 g	240 g	60 g	210 g
Mezcla de HBV + TBM después del proceso de secado y molido.	180g	260 g	170 g	270 g	175 g
Almidón de yuca	19 g	19 g	19 g	19 g	19 g
Azúcar	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g
Polvo de hornear	2 g	2 g	2 g	2 g	2 g
Sal	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
Goma xantana	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
Leche en polvo	13 g	13 g	13 g	13 g	13 g

2.10.2 Formulación del pan de molde

Para la formulación del pan de molde se toma en consideración la mezcla seca de harina de banano a la misma se le debe adicionar el resto de ingredientes declarados en la tabla a continuación:

Tabla 8

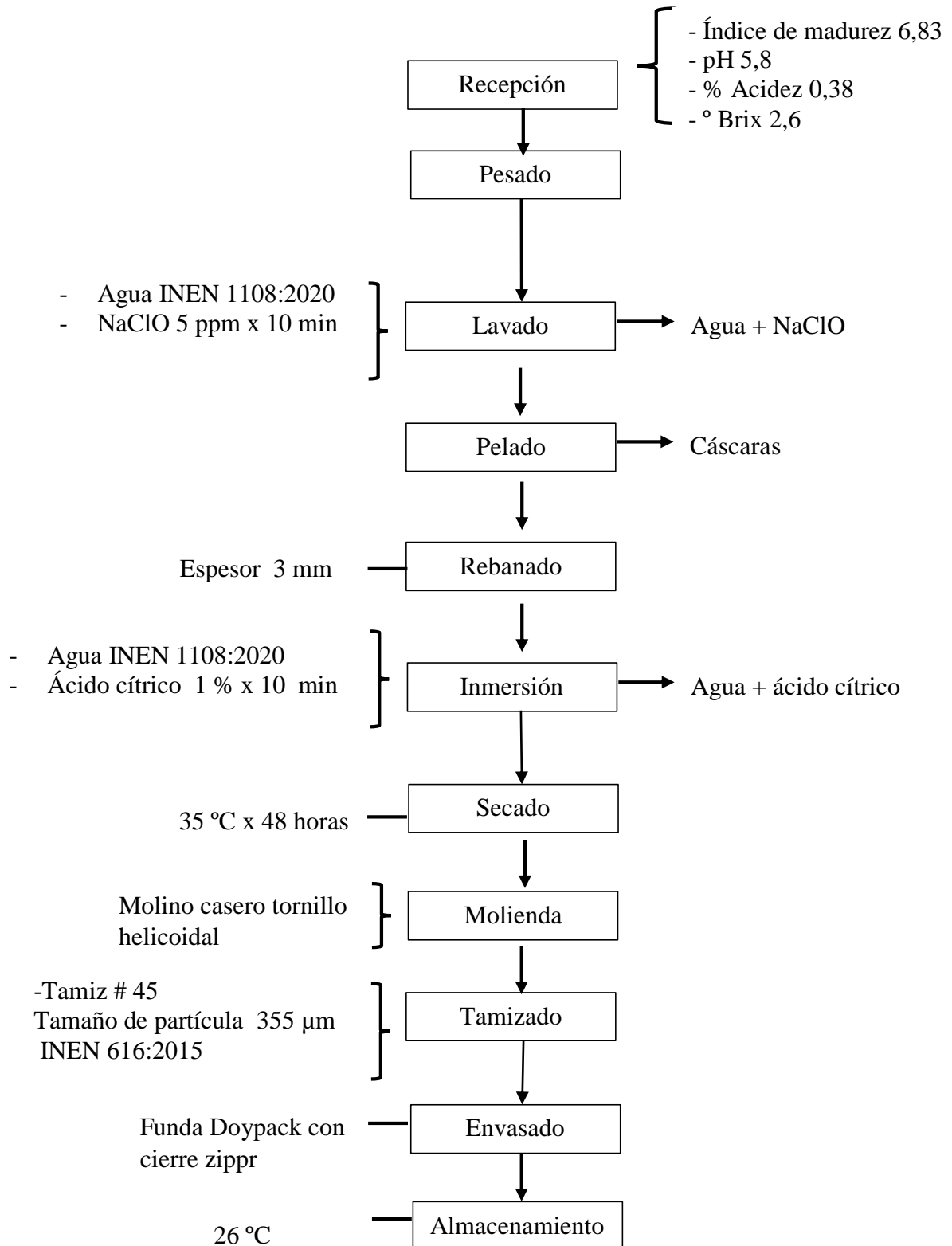
Formulación del pan de molde.

INGREDIENTES	CANTIDAD
Mezcla seca de panadería C3 (300)	256 g
huevos	15 ml
Aceite	30 ml
Agua	100 ml
Levadura húmeda	16 g

2.11 Diagrama de flujo de la harina de banana verde

Figura 1

Diagrama de flujo de la harina de banana verde



Elaborado por: María Jácome y José Eras

2.11.1 Descripción del proceso de obtención de la harina de banano verde

Recepción: Se receiptó bananos verdes (“Cavendish”). A estos se les realizó diferentes controles de calidad tales como: pH, ° Brix, acidez, índice de madurez.

Pesado: Se realizó el pesado de la materia prima mediante el uso de una balanza analítica (modelo GRAN FV 120C)

Lavado: Se realiza un lavado por inmersión del banano, usando 5 ppm de NaClO por un tiempo de 10 min para eliminar cualquier impureza adherida a la cáscara. El agua utilizada para este proceso está bajo normativa INEN 1108:2020.

Pelado: Mediante el uso de un cuchillo se separa la cáscara del fruto haciendo un corte transversal a lo largo del banano para facilitar el pelado.

Rebanado: Una vez pelado el banano, con la ayuda de una rebanadora (marca Fritega SA) se realizará cortes con un espesor de 3 mm, esto se hace con la finalidad de facilitar el proceso de secado.

Inmersión: Se coloca las rodajas de banano en una solución de ácido cítrico al 1 % por un tiempo de 10 minutos con la finalidad de evitar el pardeamiento enzimático del fruto y de esta manera disminuir la posibilidad de obtener una harina de un color oscuro. El agua utilizada para este proceso está bajo normativa INEN 1108:2020.

Secado: Las rodajas de banano son secadas bajo el sol a 35 ± 5 °C por un tiempo de 48 horas. El proceso de secado es importante ya que este disminuye el contenido de humedad de la fruta y asegura una buena ruptura durante el procesamiento de molienda.

Molienda: Una vez terminado el proceso de secado, se colocan las rodajas de banano en un molino (marca corona) el cual reducirá las rodajas hasta un polvo fino.

Tamizado: El polvo fino que se ha obtenido en el proceso de molienda pasa a un tamizado, esto se realizará en un tamiz # 45 con un tamaño de partícula de 355 µm. Este proceso se realizará según lo establecido bajo la normativa INEN 616:2015.

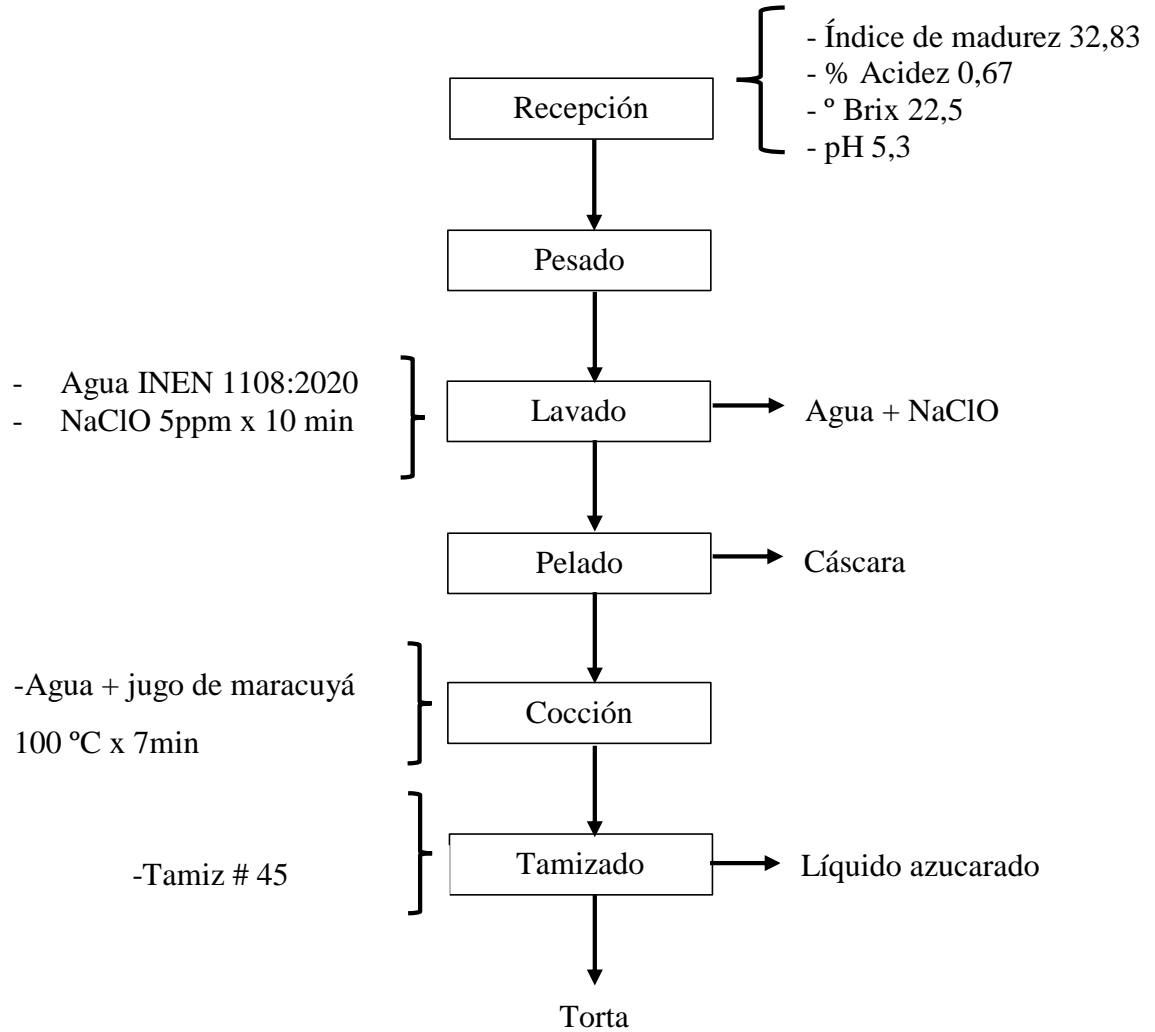
Envasado: Se envasa la harina de banano en funda doypack con cierre zippr de 250 g.

Almacenamiento: Se almacena la harina a temperatura ambiente 26 °C para evitar que adquiera humedad y disminuir su calidad y vida útil.

2.12 Diagrama de flujo de la torta de banana

Figura 2

Diagrama de flujo de la torta de banana maduro



Elaborado por: María Jácome y José Eras

2.12.1 Descripción de la torta de banano maduro

Recepción: Se recibió bananos maduros. A estos se les realizó diferentes controles de calidad tales como: ° Brix, pH, acidez, índice de madurez.

Pesado: Se realizó el pesado de la materia prima mediante el uso de una balanza analítica (modelo GRAN FV 120C).

Lavado: Se realiza un lavado por inmersión del banano, usando 5 ppm de NaClO por un tiempo de 10 min para eliminar cualquier impureza adherida a la cáscara. El agua utilizada para este proceso está bajo normativa INEN 1108:2020.

Pelado: Mediante el uso de un cuchillo se separa la cáscara del fruto haciendo un corte transversal a lo largo del banano para facilitar el pelado.

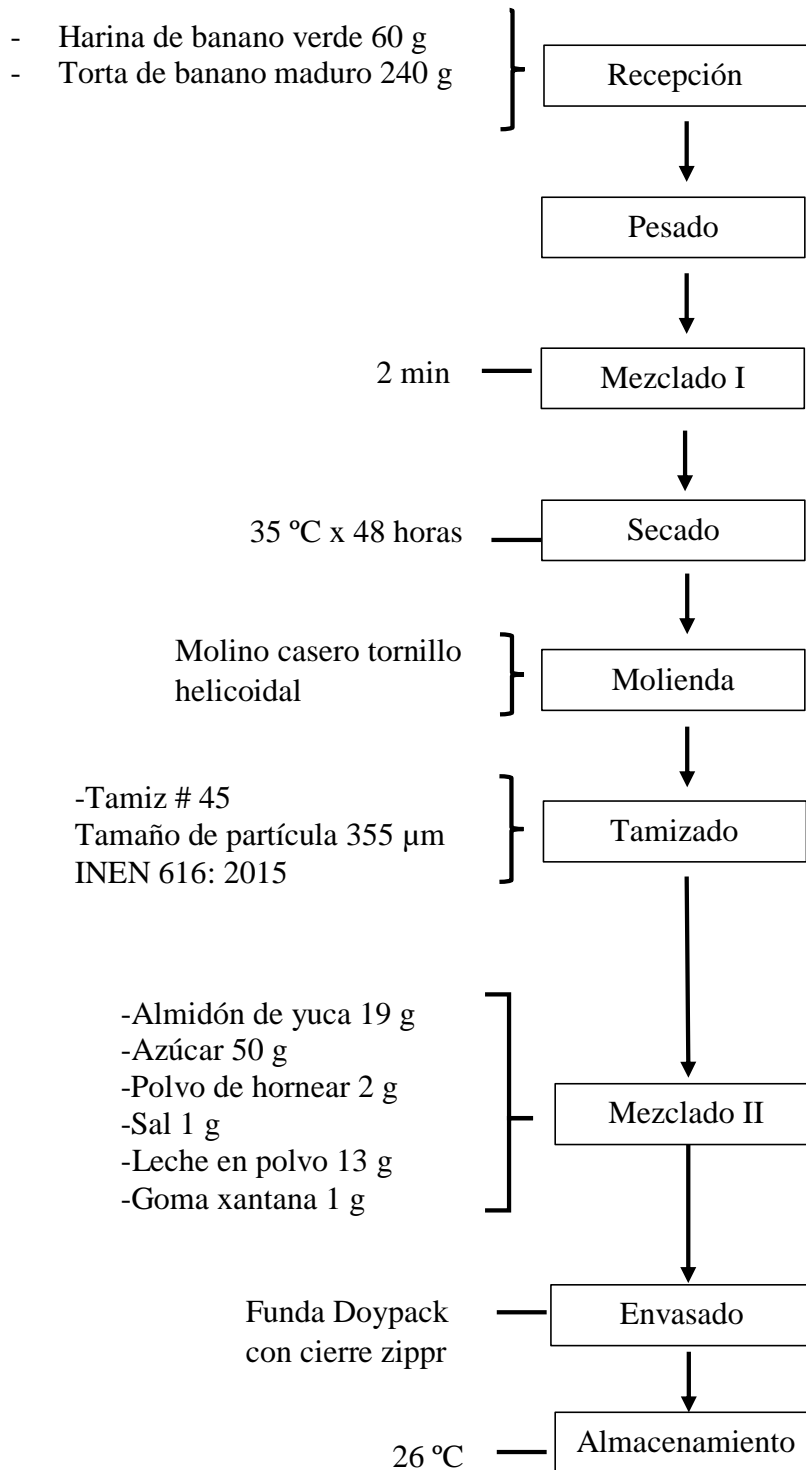
Cocción: Una vez terminado el proceso de pelado, se coloca el banano maduro en una olla a una temperatura de 100 ° durante un tiempo de 7 minutos, el mismo deberá estar sumergido en una mezcla con agua y jugo de maracuyá, en una relación 150 cc/10 L.

Tamizado: Este proceso se lo llevará a cabo mediante el uso en un tamiz # 45, donde se obtendrá la torta y el líquido azucarado.

2.13 Diagrama de flujo de la mezcla seca para productos de panadería

Figura 3

Diagrama de flujo de la mezcla seca para productos de panadería



Elaborado por: María Jácome y José Eras

2.13.1 Descripción de la mezcla seca para productos de panadería

Recepción: Se recibió 60 g de harina que contenía banano verde y 240 g de torta de banano maduro.

Pesado: Se realizó el pesado de la materia prima mediante el uso de una balanza analítica (modelo GRAN FV 120C).

Mezclado I: Se mezcla tanto la harina de banano verde con la torta de banano maduro, y se amasa durante un tiempo de 2 minutos hasta obtener una mezcla homogénea.

Secado: La mezcla homogénea es secada bajo el sol a 35 ± 5 °C por un tiempo de 48 horas. El proceso de secado es importante ya que este disminuye el contenido de humedad de la masa y asegura una buena ruptura durante el procesamiento de molienda.

Molienda: Una vez terminado el proceso de secado, se coloca la mezcla en un molino (marca corona) el cual permite reducir la masa hasta un polvo fino.

Tamizado: El polvo fino que se ha obtenido en el proceso de molienda pasa a un tamizado, esto se realizará en un tamiz # 45 con un tamaño de partícula de 355 µm. Este proceso se realizará según lo establecido bajo la normativa INEN 616:2015.

Mezclado II: Una vez obtenida la harina, se realiza un mezclado de varios ingredientes secos tales como: 19 g de almidón de yuca, 50 g de azúcar, 2 g de polvo de hornear, 13 g de leche en polvo, 1 g de sal y goma xantana.

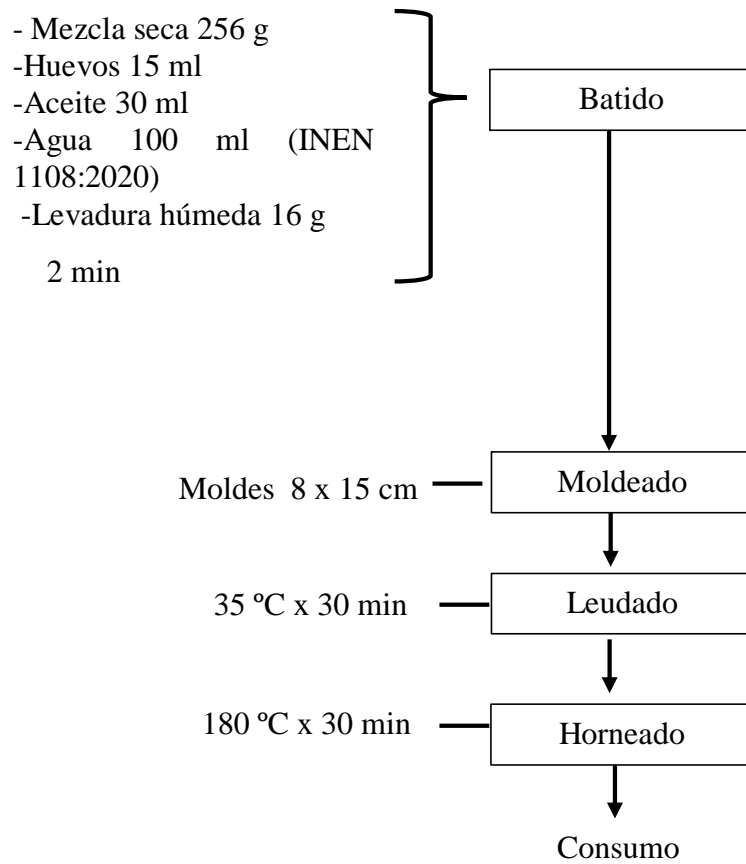
Envasado: Se envasa la mezcla seca en funda doypack con cierre zippr de 250 g.

Almacenamiento: Se almacena la mezcla seca a temperatura ambiente 26 °C para evitar que adquiera humedad y disminuir su calidad y vida útil.

2.14 Diagrama de flujo del pan de molde

Figura 4

Diagrama de flujo del pan de molde



Elaborado por: María Jácome y José Eras

2.14.1 Descripción del pan de molde

El proceso de elaboración de pan de molde a base de harina de banano verde y torta de banano maduro, se va a detallar a continuación. Cabe recalcar que este proceso será aplicado en cada una de las formulaciones del proyecto.

Batido: En esta etapa se debe batir la mezcla seca junto con los otros ingredientes húmedos tales como huevos 15 ml, aceite 30 ml, agua 100 ml y levadura húmeda 16 g. El batido se hace mediante el uso de una batidora eléctrica (marca Oster) durante un tiempo de 2 minutos esto se hace con el objetivo de la correcta distribución de cada uno de los ingredientes.

Moldeado: El moldeado consiste en dar formas específicas a los trozos de masa, por lo general se hace el uso de moldes comunes de panadería, en el caso de este proyecto se utilizará moldes de 8 x 15 cm cada uno.

Leudado: En la fermentación se da la conversión de azúcares en CO₂, ácidos orgánicos y etanol. Del mismo modo, la fermentación da origen a la creación de características organolépticas propias del pan entre las cuales destaca el aroma y el sabor. Esto se da más que todo por la presencia de ácidos orgánicos producto de la fermentación, así mismo se refuerza la estructura de la masa y se obtiene una excelente retención de burbujas. Esto se realizará a 35 °C por un tiempo de 30 minutos.

Horneado: En el horneado, se colocará los moldes de pan dentro de un horno de cocina a una temperatura de 180 °C durante un tiempo de 30 minutos. Transcurrido este tiempo, este pan está apto para el consumo inmediato.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.1 Parámetros de calidad de la materia prima

En la tabla 9 se evidencia los resultados de la determinación de pH (banano verde) los cuales fueron de $5,8 \pm 0,100$. Esto es debido a que el banano en estado de inmadurez aún no sufre un proceso de maduración y el contenido de ácidos orgánicos es menor a diferencia de que este último aumenta cuando el fruto está en su etapa de maduración maduro, esta información coincide con lo reportado por Moreno et al. (2021)

El valor de acidez fue de $0,38 \pm 0,032$ en el banano verde. La acidez es inferior durante la etapa previa al proceso de maduración, ya que no existe un incremento de los ácidos málicos y cítricos. No obstante, la concentración de ácidos dependerá de la variedad de banano según la investigación realizada por Chacón & Víquez (2018)

Los ° Brix obtenidos fueron de $2,6 \pm 0,10$ en el banano verde, según Salazar et al. (2021) esta baja concentración de sólidos solubles se debe a la ausencia de la descomposición de la amilasa en el almidón, ya que mientras la fruta va madurando esta enzima descompone el almidón y produce azúcares simples, responsable en el aumento de los sólidos solubles.

Tabla 9

Parámetros de calidad de las materias primas

Muestra	pH	° Brix	% Acidez	Índice de madurez
Banano verde	$5,8 \pm 0,100$	$2,6 \pm 0,10$	$0,38 \pm 0,032$	$6,83 \pm 0,299$
Banano maduro	$5,3 \pm 0,058$	$22,5 \pm 0,46$	$0,67 \pm 0,051$	$32,83 \pm 0,50$

*Media \pm DS

En la tabla 9 se detalla que los resultados de pH de la muestra (banano maduro) los cuales fueron de $5.3 \pm 0,058$ resultados similares fueron reportados por Kulkarni et al. (2018) donde se obtuvo un pH de 5,4. Esta disminución de pH en el banano maduro se debe a que existe un aumento considerable de acidez durante el proceso de maduración del banano.

Por otro lado, el valor de acidez total fue de $0,67 \pm 0,051$ valores parecidos fueron obtenidos por Amarasinghe et al. (2021) los cuales obtuvieron 0,66 de acidez total.

Según Khoza et al. (2021) la acidez se incrementa durante la maduración por el ascenso del ácido málico y cítrico, a diferencia del ácido oxálico que disminuye al ser metabolizado. Aunque esta variación en el contenido de ácidos orgánicos depende de la variedad del banano.

Los ° Brix obtenidos fueron de $22 \pm 0,46$ el aumento de concentración de sólidos solubles se debe a la descomposición del almidón en azúcares simples tales como glucosa, fructosa y sacarosa, proceso que sucede durante la maduración del fruto. Lo que coincide con lo reportado por (Salih et al., 2018) atribuyendo a este aumento a la hidrólisis del almidón.

1.2 Parámetro de calidad de la torta de banano maduro

Tabla 10

Parámetros de calidad de la torta de banano maduro

Muestra	pH	° Brix	% Acidez	% Humedad
Torta de banano	$5,1 \pm 0,208$	$12,10 \pm 0,32$	$0,74 \pm 0,036$	$30,21 \pm 2,38$

*Media \pm DS

En la tabla 10 se evidencia el análisis proximal de la torta de banano, el pH fue de $5,1 \pm 0,208$ este se ve afectado por la aplicación del jugo de maracuyá en el proceso de cocción, ya que el jugo al ser ácido influye directamente aumentando el % acidez de la torta.

Los ° Brix disminuyeron considerablemente en la torta de banano debido a que antes de la obtención de la torta se extrae el líquido acuoso, el mismo que contiene la mayor cantidad de sólidos totales y dejando así un porcentaje menor en la torta.

El porcentaje de humedad de la torta fue de $30,21 \pm 2,38$. Determinar este porcentaje nos permite conocer la humedad inicial de la misma antes de su mezcla con la harina de banano verde. Un porcentaje alto de humedad permitirá obtener una masa maleable que pueda ser fácilmente incorporada con la harina y obtener una textura homogénea. Es por ello que se recomienda utilizar % de humedad cercanos a los mencionados en este trabajo de investigación.

1.3 Parámetro de calidad de la harina de banano verde

En la tabla 11 se especifica que los resultados de humedad fueron de 11,81 % los cuales estuvieron acorde con los límites de calidad permitidos para harina (% H < 14,5 %) de la (INEN 616; 2015). Resultados similares fueron obtenidos por Salazar et al. (2021) donde se analizó la composición proximal y obtuvieron una humedad de 12 % de diferentes cultivares ecuatorianos de *Musa acuminata* AAA, de modo que los resultados se encuentran dentro del rango permitido establecido.

Tabla 11

Parámetros de calidad de la harina de banano verde

Muestra	% Humedad
harina de banano verde	11,81 ± 0,88

*Media ± DS

1.4 Parámetros de calidad de la harina de banano verde y torta

Tabla 12

Parámetros de calidad de la harina de banano verde y torta

Muestra	% Humedad
Mezcla de harina de banano verde y torta	12,06 ± 1,25

*Media ± DS

En la tabla 12. El porcentaje de humedad de la mezcla entre harina de banano verde y torta fue de 12,06 % este resultado estuvo acorde con los límites de calidad permitidos para harina ($\% H < 14,5 \%$) de la normativa (INEN 616; 2015). Además, cabe mencionar que la humedad de la harina de banano verde fue de 11,81 %. La mezcla de ambas da como resultado un aumento de la humedad, aunque la misma disminuirá luego del proceso de secado y molienda.

1.5 Rendimiento de las harinas

Tabla 13

Rendimiento de las harinas

Muestra	% Rendimiento
Harina de banano verde	45
Formulación A1 (200)	60
Formulación B2 (200)	86
Formulación C3 (300)	57
Formulación D4 (400)	90
Formulación E5 (500)	59

En la tabla 13 se puede observar que el rendimiento de la harina de banano verde fue de 45 %. El peso de los bananos sin su cáscara fue de 2397 g. Sin embargo, una vez estos pasaron por un proceso de secado y molienda se obtuvo un peso de 1100g.

En la formulación A1: Se mezclaron 150 g de harina de banano verde y 150 g de torta de banano maduro. Una vez expuestos ambos al proceso de secado y molienda se obtuvo 180 g de los cuales 150 g corresponde a la harina de banano verde y 30 g a la torta de banano maduro. Obteniendo así un rendimiento del 60%.

En la formulación B2: Se mezclaron 220 g de harina de banano verde y 80 g de torta de banano maduro. Una vez expuestos ambos al proceso de secado y molienda se obtuvo 260 g de los cuales 220 g corresponden a la harina de banano verde y 40 g de torta de banano maduro. Obteniendo así un rendimiento del 62%.

En la formulación C3: Se mezclaron 60 g de harina de banano verde y 240 g de torta de banano maduro. Una vez expuestos ambos al proceso de secado y molienda se obtuvo 170 g de los cuales 60 g corresponden a la harina de banano verde y 110 g de torta de banano maduro. Obteniendo así un rendimiento del 57%.

En la formulación D4: Se mezclaron 240 g de harina de banano verde y 60 g de torta de banano maduro. Una vez expuestos ambos al proceso de secado y molienda se obtuvo 270 g de los cuales 240 g corresponden a la harina de banano verde y 30 g de torta de banano maduro. Obteniendo así un rendimiento del 61%.

En la formulación E5: Se mezclaron 80 g de harina de banano verde y 220 g de torta de banano maduro. Una vez expuestos ambos al proceso de secado y molienda se obtuvo 175 g en los cuales 80 g corresponden a la harina de banano verde y 95 g de torta de banano maduro. Obteniendo así un rendimiento del 59%.

Una vez obtenido todos los rendimientos de las distintas formulaciones, se observa la influencia de exponer las harinas al proceso de secado y molienda ya que afecta directamente al rendimiento del producto. Además, se debe recordar que la torta de banano maduro posee una humedad de 30.21 %. Es decir que las formulaciones que poseen mayor cantidad de torta tendrá mayor contenido de agua a diferencia de las otras que presentan mayor cantidad de harina de banano verde ya que una vez expuesta esta torta en el proceso de secado disminuye el contenido de agua y reduce su masa afectando así el rendimiento final.

1.6 Parámetro de calidad del producto final (Mezcla seca)

Tabla 14

Parámetro de calidad del producto final

Muestra	pH	° Brix	% Humedad	% Acidez
Mezcla seca	6,5 ± 0,100	14,80 ± 1,16	13,07 ± 0,90	0,08 ± 0,028

*Media ± DS

En la tabla 14 se evidencia que el producto final obtuvo una humedad del 13,07 ± 0,90 el valor resultante está dentro de los parámetros por la normativa (INEN 3084, 2018). La

cual indica que el máximo de humedad permitido es de 14,5 %. Asimismo Coronel et al. (2021) en su trabajo de investigación sobre pre-mezclas de panadería presentó un resultado similar al obtenido dentro de esta investigación.

Los ° Brix obtenidos de la mezcla seca fueron de $14,80 \pm 1,16$. Sin embargo, se debe tener en consideración la adición de sacarosa y lactosa en la formulación de la mezcla. Además de que la torta experimentó un proceso de tamizado en el cual se separó el líquido azucarado de la torta dejando a la misma un nivel inferior de sólidos totales.

El resultado de pH de la investigación fue de $6,5 \pm 0,100$ y a su vez la acidez fue de $0,08 \pm 0,028$. Según Farooq et al. (2018) establece que tanto pH como acidez son inversamente proporcionales, es decir si uno disminuye el otro aumenta.

1.7 Determinación de fibra

Tabla 15

Determinación de fibra

Muestra	% Fibra
Mezcla seca de panadería	4,23
Harina de banano verde	2,37

En la tabla 15 se evidencia que el porcentaje de fibra en la harina de banano verde fue de 2,37 resultados similares fueron reportados por Rivera et al. (2018) en su investigación la misma que afirma que el banano verde tiene un alto contenido de fibra no digeribles tales como celulosa, hemicelulosa y alfa-glucano. Sustancias a las cuales se les atribuye la normalización de la actividad intestinal y el apoyo en enfermedades gastrointestinales como el estreñimiento (Jyothsna & Hymavathi, 2018). La mezcla seca de panadería presentó un porcentaje de fibra de 4,23 % es decir que por diferencia la torta de banano maduro aporta 1,86 % de fibra en el producto final. Asimismo Espinosa et al. (2018) afirma que el banano en estado maduro posee un contenido de fibra que va desde 1,7 %.

La mezcla seca de panadería es un alimento que es fuente de fibra ya que la misma aporta 4,23 %. Según el REGLAMENTO (CE) No 1924/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO establece que un alimento se puede considerar como fuente de fibra si posee como mínimo 3 %. Por lo tanto, se puede confirmar que la mezcla seca de panadería es un producto fuente de fibra (Aguirre et al., 2019).

1.8 Parámetros microbiológicos en el producto final

Tabla 16

Parámetros microbiológicos en el producto final

Mezcla seca de panadería	Resultado
<i>E. coli</i> NMP*/cm ³	< 10 UFC/g
<i>Salmonella</i> UFC**/ 25 g	Ausencia / No detectado

En la tabla 16 se observa que según los resultados obtenidos de análisis de laboratorio la mezcla seca de panadería posee < 10 UFC/g de *E. coli* esto coincide con los parámetros establecidos en la normativa (INEN 3084,2018) De igual manera la ausencia de *salmonella* está dentro de lo establecido por la norma ya mencionada

1.9 Evaluación de aceptabilidad

Tabla 17

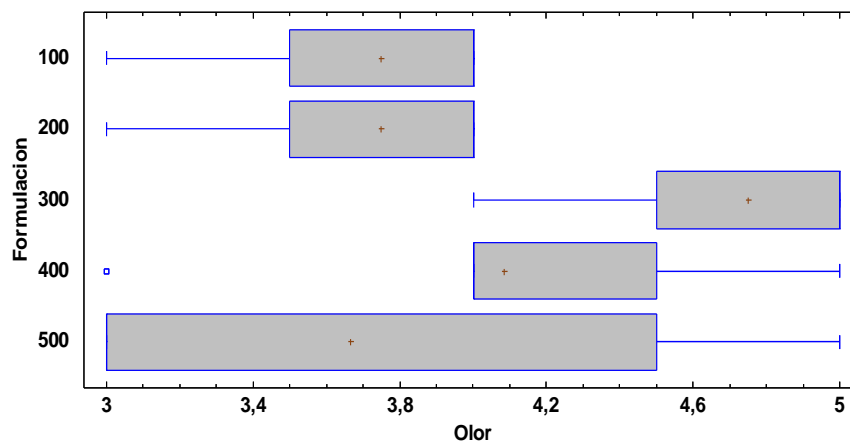
ANOVA entre las muestras obtenidas

Fuente	Suma Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:COLOR	160076,	1	160076,	11,85	0,0021
B:SABOR	171073,	1	171073,	12,66	0,0016
C:OLOR	137973,	1	137973,	10,21	0,0039
D:TEXTURA	28974,5	2	14487,2	1,07	0,3580
RESIDUOS	324192,	24	13508,0		
TOTAL	600000,	29			
(CORREGIDO)					

En la tabla 17 se puede evidenciar los resultados obtenidos de la evaluación de aceptabilidad cuyos datos fueron sometidos a un análisis de varianza ANOVA. Los atributos analizados fueron color, olor, sabor y textura. En los cuales el atributo color, sabor y olor presentan diferencias estadísticamente significativas debido a que el Valor-P de la prueba-F es menor que 0,05 entre la media de respuesta sensorial frente a las cinco formulaciones realizadas, no obstante, el atributo textura no presenta diferencia significativa es decir que los distintos porcentajes tanto de harina de banano verde y torta de banano maduro no influyen en las características organolépticas del producto final.

Gráfico 1

Gráfico de caja y bigotes OLOR

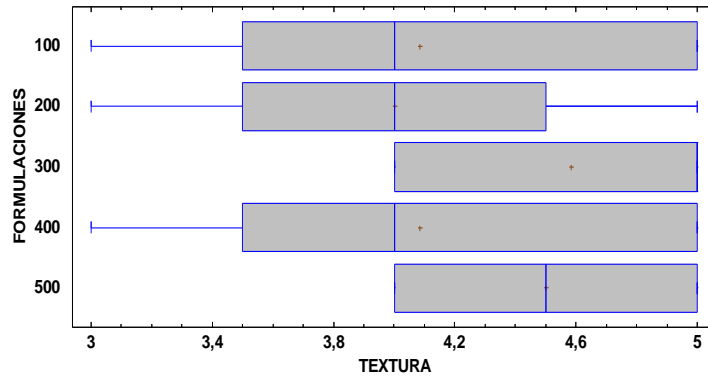


En el gráfico 1 de caja y bigotes (atributo olor) se puede observar el nivel de aceptación entre las distintas formulaciones de la mezcla seca. Donde el mejor pan elaborado a partir de la mezcla seca fue la formulación 300 ya que el mismo se encuentra dentro de la valoración de 4,5 a 5 considerado con una mayor puntuación sensorial. A diferencia de la formulación 100 y 200 en la cual se puede evidenciar la notable diferencia de su baja aceptabilidad de 3,5 a 4.

Los catadores percibían el olor a banano más pronunciado en la formulación C3 (300) esto se debe al hecho de que dicha formulación contiene mayor torta de banano maduro. En la etapa de maduración del banano los contenidos de esteres y alcoholes aumentan gradualmente mientras tanto los contenidos de aldehído disminuyen lentamente. (Martínez & Bermúdez, 2018)

Gráfico 2

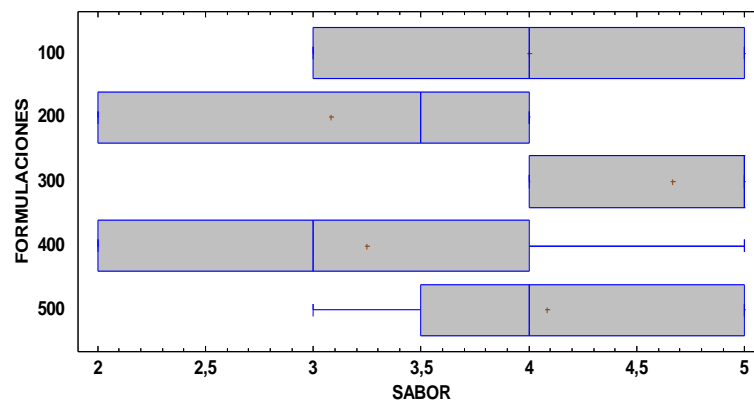
Gráfico de caja y bigotes TEXTURA



En el gráfico 2 de caja y bigotes (atributo textura) se observa que tanto la formulación 300 como 500 sigue estando dentro de la mejor puntuación de aceptación sensorial ya que esta se encuentra dentro de una alta valoración de 4 a 5. De igual manera la formulación 100, 200 y 400 posee una valoración que va desde 3,5 a 5 se puede observar la aceptación sensorial de textura en todas las formulaciones. Cabe destacar que la textura se ve influenciada por la acción de la goma xantana la misma que se encarga de imitar la función del gluten ya que cuando se mezcla con agua, esta se vuelve viscosa y pegajosa semejante al gluten, proporcionando de esta manera propiedades de unión y estiramiento de las cuales carecen las harinas sin gluten y de esta manera permitir que la masa atrape las burbujas de aire del polvo de hornear elevando la masa y favoreciendo así una mejor textura en el producto (Sadeghzadeh et al., 2022).

Gráfico 3

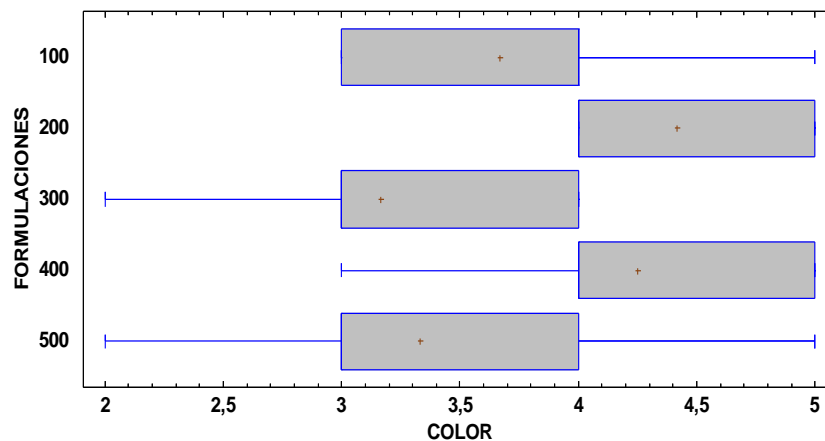
Gráfico de caja y bigotes SABOR



En el gráfico 3 se analizó el atributo de sabor en el cual se puede observar una diferencia significativa entre las distintas formulaciones. La formulación que presentó mayor aceptación sensorial fue la 300 que va desde 4 a 5 esto se debe a que la misma contenía una mayor proporción de torta de banano maduro otorgando características organolépticas agradables a los catadores al momento de su consumo. En comparación de la formulación 200 y 400 las cuales obtuvieron una valoración que va desde 2 a 4 considerado como baja aceptación sensorial además cabe mencionar que ambas formulaciones contenían mayor cantidad de harina de banano verde. Durante la maduración, hay un aumento en la descomposición del almidón dentro de la fruta y un aumento correspondiente en la cantidad de azúcares simples que tienen un sabor dulce, como la sacarosa, la glucosa y la fructosa (Singham, 2019).

Gráfico 4

Gráfico de caja y bigotes COLOR



En el gráfico 4 se analizó el atributo de color en el cual se puede observar una diferencia significativa entre las distintas formulaciones. La formulación que presentó mayor aceptación sensorial fue la 200 y 400 que va desde 4 a 5 esto se debe a que estas contenían una proporción mayor de harina de banano verde otorgando características organolépticas visuales agradables a los catadores. A diferencia de la formulación 100, 300 y 500 las cuales obtuvieron una valoración que va desde 3 a 4 que presentaron una menor aceptación sensorial, ya que al utilizar una considerable proporción de banano maduro existe una mayor probabilidad de oxidación enzimática sumado a esto el pan también se expondrá a una Reacción de Maillard lo que incrementa la posibilidad de obtener un pan más oscuro de lo normal (Colin & Lund, 2018).

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

- Del análisis físico-químico realizado a la materia prima se obtuvo como resultado un análisis proximal del banano verde: pH 5,8; ° Brix 2,6; % acidez 0,38; índice de madurez 6,83. Del banano maduro: pH 5,3; ° Brix 22,5; % acidez 0,67; índice de madurez 32,83.
- Se estableció que el diseño para la formulación idónea de la mezcla seca de panadería fueron: A1 (100) 50 % TBM y 50 % HBV; B2 (200) 30 % TBM y 70 % HBV; C3 (300) 80 % TBM y 20 % HBV; D4 (400) 20 % TBM y 80 % HBV; E5 (500) 70 % TBM y 30 % HBV.
- Se obtuvo una mezcla seca de panadería cuyo análisis físico-químico y microbiológico fueron: pH 6,5; ° Brix 14,80; % acidez 0,08; % humedad 13,07 y 4,23 % de fibra. Por otro lado, el producto final posee < 10 UFC/g de *E. coli* esto coincide con los parámetros establecidos en la normativa INEN 3084:2018 requisitos. De igual manera la ausencia de *salmonella* está dentro de lo establecido por la norma ya mencionada
- Según la evaluación sensorial realizada del pan de molde el tratamiento C3 (300) que posee 80 % de torta y 20 % de harina de banano verde presentó mejor aceptación sensorial en los atributos evaluados; sabor, olor y textura de acuerdo a los resultados obtenidos de los catadores resaltando el atributo del sabor y olor ya que al poseer mayor cantidad de torta de banano maduro estos atributos era más agradable.

CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES

- Realizar la estimación del tiempo de vida útil en el producto de la mezcla seca de panadería, para conocer la durabilidad del producto alimenticio.
- Elaborar mezclas secas de panaderías utilizando otro tipo de variedad de banano de nuestra zona 7, para así comparar con qué tipo de variedad se obtiene una harina con mayor rendimiento y atributo sensorial.
- Se recomienda usar sorbato de potasio como conservante en el producto final mezcla seca de panadería para alargar el tiempo de vida útil.

BIBLIOGRAFÍA

- Acaro, L. I. M., Ximena Sánchez-Quezada, T. I., & Nicolás Córdova-Montoya, A. I. (2021). Evolución en las exportaciones de banano e impacto del desarrollo económico, provincia de El Oro 2011 - 2020, pre-pandemia, pandemia; aplicando series de tiempo. *Polo Del Conocimiento*, 6(8), 257–277. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i8>
- Aguilar-Anccota, R., Arévalo-Quinde, C. G., Morales-Pizarro, A., & Galecio-Julca, M. (2021). Fungi associated with necrosis of vascular bundles in organic banana crop: Symptoms, isolation and identification, and integrated management alternatives. *Scientia Agropecuaria*, 12(2), 249–256. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2021.028>
- Aguirre, J., Olalla, C., & Hernández, A. (2019). Estudio de declaraciones nutricionales y saludables en los alimentos. *Revista Espanola de Nutricion Comunitaria*, 13(3–4), 163–175.
- Alfaris, N. A., Gupta, A. K., Khan, D., Khan, M., Wabaidur, S. M., Altamimi, J. Z., Alothman, Z. A., & Aldayel, T. S. (2022). Impacts of wheat bran on the structure of the gluten network as studied through the production of dough and factors affecting gluten network. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42, 4–8. <https://doi.org/10.1590/fst.37021>
- Alvarado, G. A., Jaramillo, F. L., & García, P. L. (2018). Diseño Y Desarrollo De Un Producto Funcional De Consumo (Pan) a Base De Soya, Máchica, Amaranto Y Chía. *Ciencia Digital*, 2(2), 391–404. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.103>
- Amarasinghe, N. K., Wickramasinghe, I., Wijesekara, I., Thilakarathna, G., & Deyalage, S. T. (2021). Functional, Physicochemical, and Antioxidant Properties of Flour and Cookies from Two Different Banana Varieties (*Musa acuminata* cv. Pisang awak and *Musa acuminata* cv. Red dacca). *International Journal of Food Science*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6681687>
- Amjad, A., Sohaib, M., Nawaz, H., Javed, M. S., Shah, M., Shah, F. U. H., Tariq, M. R., Sajid, M. W., Khan, A. A., Bilal, M., Usman, H., Ahmad, M., & Ahmad, T. M. (2022). Assessment of rheological and quality characteristics of bread made by the addition of ginger powder in wheat flour. *Food Science and Technology (Brazil)*,

42, 1–8. <https://doi.org/10.1590/fst.47820>

Amorin, I. S., AMORIM, D. S., LOPES, A. B. R., LEAL, A. de B., MONTEIRO, J. de S., CASTRO, V. C. G. de, BRAGA, A. C. C., & SILVA, B. A. da. (2022). Effect of adding *Theobroma grandiflorum* and *Hylocereus polyrhizus* pulps on the nutritional value and sensory characteristics of bread. *Food Science and Technology*, 42, 1–7. <https://doi.org/10.1590/fst.92921>

Apolo Aguilar, D. A., Cevallos Vite, H., & Carvajal Romero, H. (2021). Análisis de la producción bananera pre y pos pandemia de la “Asociación “Asocobaoro” periodo 2019-2020. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 128–135. <https://orcid.org/0000-0001-8818-1042>

Areche, F., Aguirre Huayhua, L. L., & Ticsihua Huaman, J. (2020). Efecto del tiempo y temperatura en la deshidratación de oca (*Oxalis Tuberosa* Mol.) Mediante lecho fluidizado para la obtención de harina. *Revista Alfa*, 4(12), 200–210. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v4i12.84>

Bezerra, C. V., Rodrigues, A. M. da C., Amante, E. R., & da Silva, L. H. M. (2018). Potencial nutricional da farinha de banana verde obtida por secagem em leito de jorro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35(4), 1140–1146. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000400025>

Bianco, H. W., Capote, T., & Garmendía, C. (2018). Determinacion de humedad en harina precocida de maiz blanco utilizando un horno de microondas domestico. *Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel,”* 45(2), 30–31. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772014000200004

Cassettari, V. M. G., Machado, N. C., Lourenção, P. L. T. de A., Carvalho, M. A., & Ortolan, E. V. P. (2019). Combinations of laxatives and green banana biomass on the treatment of functional constipation in children and adolescents: a randomized study. *Jornal de Pediatria*, 95(1), 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2017.10.011>

Castaño, M., Correa, D., & Agudelo, L. (2019). Elaboración de productos tipo tallarín libres de gluten y evaluación de sus propiedades fisicoquímicas. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(1), 1–7. <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1194>

Centanaro, P. H., & Nava, J. C. (2021). Nudos críticos de procesos gerenciales en

- unidades productivas de banano, Milagro, Ecuador. *Revista CEA*, 7(13), 0–17.
<https://doi.org/10.22430/24223182.1554>
- Chacón, S., & Víquez, F. (2018). Escala físico-química de maduración de banano. *Scientia Agricola*, 42, 95–102.
- Cheok, C. Y., Sulaiman, R., Manan, N. A., Zakora, A. J., Chin, N. L., & Hussain, N. (2018). Pasting and physical properties of green banana flours and pastas. *International Food Research Journal*, 25(6), 2585–2592.
- Colin, R., & Lund, M. (2018). Control of Maillard Reactions in Foods: Strategies and Chemical Mechanisms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(23), 4537–4552. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b00882>
- Coronel, E. B., Guiotto, E. N., Aspiroz, M. C., Tomás, M. C., Nolasco, S. M., & Capitani, M. I. (2021). Development of gluten-free premixes with buckwheat and chia flours: Application in a bread product. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient*, 22(1), 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.110916>
- Curi, P. N., Schiassi, M. C. E. V., Pio, R., Peche, P. M., Albergaria, F. C., & de SOUZA, V. R. (2021). Bioactive compounds and antioxidant activity of fruit of temperate climate produced in subtropical regions. *Food Science and Technology (Brazil)*, 41(3), 607–614. <https://doi.org/10.1590/fst.23420>
- Dávila, V. (2018). Determinación de los parámetros para la extracción de almidón del plátano bellaco (*Musa paradisiaca*). *Revista de Investigación Universitaria*, 3(2), 23–28.
- De Gouveia, P. F., & Zandonadi, R. P. (2019). Green banana: New alternative for gluten-free products. *Agro Food Industry Hi-Tech*, 24(3), 49–52.
- De Souza, E., Dos Santos De Souza, A., Reis, R. C., & Dos Santos De Oliveira, V. J. (2018). Application of green banana flour for partial substitution of wheat flour in sliced bread. *Semina: Ciências Agrarias*, 39(6), 2399–2408.
<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n6p2399>
- Dessev, T., Lalanne, V., Keramat, J., Jury, V., Prost, C., & Le-Bail, A. (2020). Influence of Baking Conditions on Bread Characteristics and Acrylamide Concentration. *Journal of Food Science and Nutrition Research*, 03(04), 291–310.

<https://doi.org/10.26502/jfsnr.2642-11000056>

- Dos Santos, C. M., Rocha, D. A., Madeira, R. A. V., De Rezende Queiroz, E., Mendonça, M. M., Pereira, J., & De Abreu, C. M. P. (2018). Preparation, characterization and sensory analysis of whole bread enriched with papaya byproducts flour. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21, 1–9. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.12017>
- Espinosa, A., & Santacruz, S. (2019). Phenolic compounds from the peel of *Musa cavendish*, *Musa acuminata* and *Musa cavandanaish*. *Revista Politécnica*, 38(2), 5.
- Espinosa, J., Centurión, D., Mayo, A., García, C., Martínez, A., García, P., & Lagunes, L. (2018). Calidad de harina de tres cultivares de banano (*Musa* spp.) resistentes a la enfermedad Sigatoka negra en Tabasco. *Agrociencia*, 52(2), 217–229.
- Ewerling, M., Steinmacher, N. C., Dos Santos, M. R., Kalschne, D. L., de SOUZA, N. E., Arcanjo, F. M., de SOUZA, A. H. P., & Rodrigues, A. C. (2020). Defatted chia flour improves gluten-free bread nutritional aspects: A model approach. *Food Science and Technology (Brazil)*, 40(June), 68–75. <https://doi.org/10.1590/fst.42118>
- Falcomer, A. L., Riquette, R. F. R., De Lima, B. R., Ginani, V. C., & Zandonadi, R. P. (2019). Health benefits of green banana consumption: A systematic review. *Nutrients*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/nu11061222>
- Famiani, F., Battistelli, A., Moscatello, S., Cruz-Castillo, J. G., & Walker, R. P. (2018). The organic acids that are accumulated in the flesh of fruits: Occurrence, metabolism and factors affecting their contents - A review. *Revista Chapingo, Serie Horticultura*, 21(2), 97–128. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2015.01.004>
- Farooq, M., Khan, I., Ilyas, N., Saboor, A., Kakar, K., Bakhtiar, M., Ilyas, N., Khan, S., Khan, S., Ahmed, S., & Solangi, A. (2018). Study on the Physico-Chemical Characteristics of Value Added Banana Products. *International Journal of Environmental & Agriculture Research*, 4, 83–87. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1238806>
- Fernandes, S. S., Madruga, K., da ROCHA, M., & Salas-Mellado, M. de las M. (2020). Properties of wheat and rice breads added with Chia (*Salvia hispanica* L.) protein hydrolyzate. *Food Science and Technology (Brazil)*, 40(3), 596–603. <https://doi.org/10.1590/fst.12119>

- Fida, R., Pramafisi, G., & Cahyana, Y. (2020). Application of banana starch and banana flour in various food product: A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 443(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/443/1/012057>
- Fuckerer, K., Treude, J., Hensel, O., & Schmitt, J. J. (2018). Influence of calcium acetate on rye bread volume. *Food Science and Technology (Brazil)*, 36(3), 401–405. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.03315>
- Garcia, L. G., Franco, V. A., Caixeta, & da SILVA, F. A. (2020). Addition of hydrocolidics in gluten-free bread and replacement of rice flour for sweet potato flour. *Food Science and Technology (Brazil)*, 40(June), 88–96. <https://doi.org/10.1590/fst.05919>
- Guo, J., Fu, H., Yang, Z., Li, J., Jiang, Y., Jiang, T., Liu, E., & Duan, J. (2021). Research on the physical characteristic parameters of banana bunches for the design and development of postharvesting machinery and equipment. *Agriculture (Switzerland)*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/agriculture11040362>
- Guzmán, E., Baeten, V., Pierna, J. A. F., & García-Mesa, J. A. (2018). Determination of the olive maturity index of intact fruits using image analysis. *Journal of Food Science and Technology*, 52(3), 1462–1470. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1123-7>
- Hachem, K., Huy, D. T. N., Mahmudiono, T., Trung, N. D., Hussein, A. R., Hafsan, H., Widjaja, G., Bokov, D., Dhamija, A., & Kadhim, M. M. (2022). The role of fat-producing yeasts in reducing food industry waste. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42, 1–5. <https://doi.org/10.1590/fst.112221>
- Hastuti, Purnomo, Sumardi, I., & Daryono, B. S. (2019). Diversity wild banana species (*Musa spp.*) in Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(3), 824–832. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200328>
- Holguín, B., & Alvarado, A. (2017). Behavior of the Production of Wheat Flour in Ecuador. *Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 5, 1–16. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/produccion-harina-trigo.html>
- INEN 2945. (2016). Pan. Requisitos. Retrieved from https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2945.pdf

- INEN 3084. (2018) Mezclas secas de panadería. Requisitos. Retrieved from https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_3084.pdf
- INEN 2801. (2013). Norma para el banano (plátano) (codex stan 205-1997, mod) Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/166Is2j1qpbOWKOXdU0Tww0CNCRLBK6lY/view>
- INEN 1108. (2020). Agua para consumo humano. Requisitos. Retrieved from <https://inencloud.normalizacion.gob.ec/nextcloud/s/SqkiE7MZ2Kp7xBY>
- INEN 616. (2015). Harina de trigo. Requisitos. Retrieved from https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_616-4.pdf
- INEN 522. (2013). Harinas de origen vegetal. determinación de la fibra cruda. Retrieved from <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/522-1R.pdf>
- INEN 52.1 (2013). Harinas de origen vegetal. determinación de la acidez titulable. Retrieved from <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/521-1R.pdf>
- Jaywant, S. A., Singh, H., & Arif, K. M. (2022). Sensors and Instruments for Brix Measurement: A Review. *Sensors*, 22(6), 1–20. <https://doi.org/10.3390/s22062290>
- Jyothsna, E., & Hymavathi, T. V. (2018). Resistant starch: Importance, categories, food sources and physiological effects. *Journal of Pharmacognosy and Phytochem*, 6(2), 67–69.
- Karakuş, E., Yusufoglu, B., & Yaman, M. (2022). Glycemic evaluation of some breads from different countries via in vitro gastrointestinal enzymatic hydrolysis system. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.34920>
- Khan, F. A., Ameer, K., Qaiser, M. A., Pasha, I., Mahmood, Q., Anjum, F. M., Riaz, A., & Amir, R. M. (2021). Development and analysis of bread fortified with calcium extracted from chickeeggshells of Pakistani market. *Food Science and Technology (Brazil)*, 41(June), 14–20. <https://doi.org/10.1590/fst.07220>
- Khoza, M., Kayitesi, E., & Dlamini, B. C. (2021). Physicochemical Characteristics, Microstructure and HealthPromoting Properties of Green Banana Flour. *Scientia Agricola*, 1–15.
- Kulkarni, S. G., Kudachikar, V. B., & Keshava Prakash, M. N. (2018). Studies on physico-chemical changes during artificial ripening of banana (*Musa sp*) variety “Robusta.” *Journal of Food Science and Technology*, 48(6), 730–734.

<https://doi.org/10.1007/s13197-010-0133-y>

- Kumar, N., Ved, A., Yadav, R. R., & Prakash, O. (2021). A Comprehensive Review on Phytochemical, Nutritional, and Therapeutic Importance of *Musa acuminata*. *International Journal of Current Research and Review*, *13*(09), 114–124. <https://doi.org/10.31782/ijcrr.2021.13901>
- Kurek, M. A., & Sokolova, N. (2020). Optimization of bread quality with quinoa flour of different particle size and degree of wheat flour replacement. *Food Science and Technology (Brazil)*, *40*(2), 307–314. <https://doi.org/10.1590/fst.38318>
- Lamessa, K. (2021). Performance Evaluation of Banana Varieties, through Farmer's Participatory Selection. *International Journal of Fruit Science*, *21*(1), 768–778. <https://doi.org/10.1080/15538362.2021.1930628>
- Magbalot-Fernandez, A., Matuguinas, J. P. L., & Basu, S. K. (2020). Growth Performance of Tissue-Cultured 'Lakatan' Banana (*Musa Acuminata*) Plantlets Using Stimulants. *International Journal on Agricultural Sciences*, *11*(2). <https://doi.org/10.53390/ijas.v11i2.2>
- Malamud, C. (2022). América Latina y la invasión de Ucrania: su incidencia en la economía, la geopolítica y la política interna. *Real Instituto Elcano*, *1989*, 1–11.
- Marcellin, F., Eben-Ezer, B. K. E., Kifouli, A., Gustave, L. D., Antoine, A., Farid, B.-M., & Fatiou, T. (2018). Diversity of local varieties of banana and plantain cultivated in Benin. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, *10*(12), 497–509. <https://doi.org/10.5897/ijbc2018.1232>
- Martínez, C., & Bermúdez, T. (2018). Caracterización de algunas propiedades físico – mecánicas y químicas en el banano (*Musa spp* .). *Centro Agrícola*, *43*(3), 46–55. [https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/9919/Caracterización de algunas propiedades Banano. 2016.cag06316.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/9919/Caracterización%20de%20algunas%20propiedades%20Banano.%202016.cag06316.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Morales, C., Nieto, A., Quiroga, L., & Quicazan, M. (2018). Method Validation and Determination of Soluble and Insoluble Dietary Fiber in Wheat Flour and Bread. *Vitae*, *19*(1), 340–342.
- Moreno, J. L., Tran, T., Cantero-Tubilla, B., López-López, K., Becerra Lopez Lavalle, L. A., & Dufour, D. (2021). Physicochemical and physiological changes during the

- ripening of Banana (Musaceae) fruit grown in Colombia. *International Journal of Food Science and Technology*, 56(3), 1171–1183. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14851>
- Muhidin, Sadimantara, G. R., Leomo, S., Yusuf, D. N., & Rakian, T. C. (2019). Characterizing the vegetative and fruit of local dwarf banana cavendish from SE Sulawesi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 260(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/260/1/012175>
- Nandorf, R. J., Lo Monaco, P. A. V., Haddade, I. R., Paula, L. I. S., Salla, P. H., & Vieira, G. H. S. (2021). Performance of filters composed of banana stalk in swine wastewater treatment. *Revista Caatinga*, 34(2), 479–485. <https://doi.org/10.1590/1983-21252021v34n224rc>
- Oliveira, R., & Vanin, F. M. (2022). Effect of straight dough X pre-fermented dough method on composite wheat breads characteristics. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42, 1–7. <https://doi.org/10.1590/fst.64420>
- Quiceno, M. C., Giraldo, G. A., & Villamizar, R. H. (2019). Physical-chemical characterization of plantain (*Musa paradisiaca* sp . AAB , Simmonds) for industrialization. *UGCiencia*, 20(1), 48–54. revistas.ugca.edu.co/index.php/ugciencia/article/download/313/578
- Ramírez, G. A., & Jaramillo, F. Y. (2018). Gasto en el consumo de cereales y derivados frente al índice de precios del arroz en el Ecuador, 2009 - 2014. *Scientia Agricola*, 38(61).
- Ramos, V., Aguilera, A., & Ochoa, E. (2016). Residuos de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* L.) para obtener pectinas útiles en la industria alimentaria. *Ecofan*, 3(9), 22–29. www.ecorfan.org,
- Rivera, J. M., González, N., García, R., & Jiménez, R. (2018). Componentes prebióticos del plátano: fibra dietética y almidón resistente. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 5(3), 40–50.
- Rodríguez, J. E., Ramírez-Wong, B., Torres-Chávez, P. I., Ledesma-Osuna, A. I., Carvajal-Millán, E., López-Cervantes, J., & Silvas-García, M. I. (2021). Effect of part-baking time, freezing rate and storage time on part-baked bread quality. *Food Science and Technology (Brazil)*, 41(June), 352–359. <https://doi.org/10.1590/fst.06820>

- Saavedra, A., Almendariz, D., Navarrete, D., & Vernaza, M. G. (2022). A new bread formulation based on a partial substitution of soursop residues flour through Mixolab and a process mixture design. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42, 1–9. <https://doi.org/10.1590/fst.63420>
- Sadeghzadeh, N., Goli, M., Seyedain Ardebili, S. M., & Vaezshoushtari, N. (2022). The quality characteristics of dough and toast bread prepared with wheat flour containing different levels of *Portulaca oleracea* leaf powder. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.60820>
- Salazar, D., Arancibia, M., Lalaleo, D., Rodríguez-Maecker, R., López-Caballero, M. E., & Montero, M. P. (2021). Physico-chemical properties and filmogenic aptitude for edible packaging of Ecuadorian discard green banana flours (*Musa acuminata* AAA). *Food Hydrocolloids*, 122. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.107048>
- Salih, Z. A., Siddeeg, A., TATaha, R., Bushra, M., Ammar, A.-F., & Ali, A. O. (2018). Physicochemical and Functional Properties of Pulp and Peel Flour of Dried Green and Ripe Banana (Cavendish). *International Journal of Research in Agricultural Sciences*, 4(6), 348–353.
- Salinas, S., Iosvany, S., Hernández, C., Contreras, J., Zamora, G., Hernández, C., & Gutiérrez, G. (2021). Con Potencial Uso En La Industria De La Panificación. *Revista de Ciencias Biológicas y de La Salud*, 62–68.
- Salman, H., & Copeland, L. (2021). Effect of storage on fat acidity and pasting characteristics of wheat flour. *Cereal Chemistry*, 84(6), 600–606. <https://doi.org/10.1094/CCHEM-84-6-0600>
- Silva, C. J., Alvarado, H. M., Cortez, L. A., Mariscal, W. E., & Luna, Z. B. (2018). Elaboración de pan con harina de trigo, enriquecido con harina de soya y fibra soluble para mejorar su valor nutritivo. *Polo Del Conocimiento*, 3(5), 18. <https://doi.org/10.23857/pc.v3i5.476>
- Singh, B., Singh, J. P., Kaur, A., & Singh, N. (2018). Bioactive compounds in banana and their associated health benefits - A review. *Food Chemistry*, 206, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.03.033>
- Singham, L. (2019). Comparative Study of Ripe and Unripe Banana Flour during Storage. *Journal of Food Processing & Technology*, 5(11), 56–65.

<https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000384>

- Uvidia, H. (2022). *Índice de calidad de la harina de trigo de tres variedades (Cotacachi , Zhalao y Cojitambo) y su efecto en la comercialización Quality index of wheat flour of three varieties (Cotacachi , Zhalao and Cojitambo) and its. May.* <https://doi.org/10.33936/eca>
- Vasconcelos, T., de Sá, A. A., Gonçalves, M. I. A., Rodrigues, Mendes, M. L. M., & de Omena Messias, C. M. B. (2021). Physical, chemical and nutritional evaluation of flours prepared with pulp and peel of green banana from different varieties. *Brazilian Journal of Food Technology*, 24, 1–9. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.02020>
- Vazhacharickal, P., Augustine, A., Sajeshkumar, N. K., JohnMathew, J., Sreejith, P. E., & Sabu, M. (2021). International Journal of Current Research and Academic Review By-Products and Value Addition of Banana: An Overview. *Int.J.Curr.Res.Aca.Rev*, 9(02), 2.
- Wibowo, C., Naufalin, R., & Nafisah, M. (2021). Characteristic of banana flour produced from the variety of “raja Lawe” and “raja Labu.” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 653(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/653/1/012112>
- Yadav, A. (2021). Banana (*Musa acuminata*): Most popular and common Indian plant with multiple pharmacological potentials. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 7(1), 036–044. <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2021.7.1.0073>

ANEXOS

HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PAN DE MOLDE

Género: Femenino: **Masculino:**

La presente hoja de evaluación sensorial se ejecutará con el objetivo de conocer los atributos sensoriales del producto que forma parte de la investigación denominada “Formulación de una mezcla seca de panadería para la elaboración de pan de molde a partir de harina de banano *“Musa acuminata”*”

Instrucciones a seguir:

- Enjuagar su paladar con agua antes y después de degustar cada muestra y marcar con una X el cuadro indicado el grado de preferencia.
- Previamente a la degustación considerar el atributo de color como el primer atributo sensorial en analizar.
- Observar detenidamente cada una de las distintas numeraciones de las muestras para evitar posibles confusiones.

1	2	3	4	5
Me disgusta mucho	Me disgusta un poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta mucho

código de muestra	Atributo	1	2	3	4	5
100	Color					
	Olor					
	Sabor					
	Textura					
200	Color					
	Olor					
	Sabor					
	Textura					
300	Color					
	Olor					

	Sabor					
	Textura					
400	Color					
	Olor					
	Sabor					
	Textura					
500	Color					
	Olor					
	Sabor					
	Textura					



INFORME DE ENSAYO NR.257175

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE					
Cliente:	JOSE ALEJANDRO ERAS MIRANDA				
Dirección:	PASAJE EL ORO				
Nombre Producto:	MEZCLA SECA DE PANADERÍA				
Fecha de Elaboración:	2022-07-13	Fecha de Caducidad:	ND		
Lote:	13/07/22 T	Contenido Declarado:	ND		
Material Envase:	FUNDA DOYPACK CON CIERRE ZIPPER	Forma de Conservación:	Ambiente		
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Código Laboratorio:	257175-1	Contenido Encontrado:	97.4 Gramos		
Fecha Recepción:	2022/07/29	Fecha Inicio Ensayo:	2022/07/29		
Condiciones Ambientales de Bodega de la muestra:	20 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió		
ENSAYOS FFOQ	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		AZLA	SAE		
FIBRA CRUDA	SE.MI	*	*	%	4.23

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación*

Datos tomados de F-RG-05 pág.172

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

SEIDLABORATORY CIA LTDA no se responsabiliza por la información declarada por el cliente

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra MEZCLA SECA DE PANADERIA

22 /08/ 08

Atentamente, FECHA EMISIÓN

Muestra 257175-1 de 257175-1

Pg. 1 / 1

Confidencialidad e Integridad

SeidLaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de las muestras(ensayado(s)), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. SeidLaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempos de procesamiento de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 5 días calendario. Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad director@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente serviciocliente@seidlaboratory.com.ec
 Melchor Touza 561-62 entre Av. del Maestro y Nazareh 022476314 - 022483145 - 0995439911 - 0992750633





INFORME DE ENSAYO NR.257177

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE					
Cliente:	JOSE ALEJANDRO ERAS MIRANDA				
Dirección:	PASAJE EL ORO				
Nombre Producto :	HARINA DE BANANO VERDE (HBV)				
Fecha de Elaboración:	2022-07-13	Fecha de Caducidad:	ND		
Lote:	13/07/22 T	Contenido Declarado:	ND		
Material Envase:	FUNDA DOYPACK CON CIERRE ZIPPER	Forma de Conservación:	Ambiente		
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Código Laboratorio :	257177-1	Contenido Encontrado:	100.3 Gramos		
Fecha Recepción:	2022/07/29	Fecha Inicio Ensayo:	2022/07/29		
Condiciones Ambientales de Llegada de la muestra:	20 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió		
ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		AZLA	SAE		
FIBRA CRUDA	SE.MI	*	*	%	2.37

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación*

Datos tomados de F-RG-05 pág.172

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

SEIDLABORATORY CÍA LTDA no se responsabiliza por la información declarada por el cliente

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

22 /08/ 08

Atentamente. FECHA EMISIÓN

Muestra 257177-1 de 257177-1

Pg. 1 / 1

Confidencialidad e Integridad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de (sus) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de conservación de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 7 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: directoriadecalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General: gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente: serviciocliente@seidlaboratory.com.ec

México: Tuxtla NÚ-61 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476174 - 022481745 - 0995458911 - 0992750633





INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE				
Cliente:	JOSE ALEJANDRO ERAS MIRANDA			
Dirección:	PASAJE EL ORO			
Nombre Producto :	MEZCLA SECA DE PANADERIA			
Fecha de Elaboración:	2022-07-13	Fecha de Caducidad:	ND	
Lote:	13/07/22 T	Contenido Declarado:	ND	
Material Envase:	FUNDA DOYPACK CON CIERRE ZIPPER	Forma de Conservación:	Ambiente	
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA				
Código Laboratorio :	257175-1	Contenido Encontrado:	97.4 Gramos	
Fecha Recepción:	2022/07/29	Fecha Inicio Ensayo:	2022/07/29	
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	20 °C	Muestras:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió	
ENSAYOS FFQJ	METODO	ACREDITACIONES		RESULTADO
		AZLA	SAE	
E. coli NMP*/cm3	NTE INEN 1529-8	*	*	< 10 UFC/g
Salmonella UFC**/ 25 g	NTE INEN-ISO 6579	*	*	Ausencia / No detectado

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación*

Datos tomados de F-RG-05 pág.172

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

SEIDLABORATORY CIA LTDA no se responsabiliza por la información declarada por el cliente

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra MEZCLA SECA DE PANADERIA

22 /06/ 08

Atentamente, **FECHA EMISIÓN**

Fele Constante

Muestra 257175-1 de
P 1 / 1

Confidencialidad e Integridad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de conservación de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado. Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: directorcalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General: gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente: serviciodecliente@seidlaboratory.com.ec

Milchur Taza 363-63 entre Av. del Maestro y Nazareh 022476314 - 022483145 - 0995439017 - 0992750633

