

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

Desarrollo de un producto de panificación a partir de plátano maduro y  
cacao proveniente de agricultores asociados

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero en Alimentos**

Presentado por:

Joselyne Ivonne Menéndez Ventura

Luis Andrés Vera Gómez

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por ser el motivo de superación. A mis hermanos para quienes espero seguir siendo ejemplo en el campo académico y profesional. A todos los que me brindaron su apoyo incondicional a lo largo de la carrera.

A mí, por no rendirme, a pesar de las circunstancias. Gracias.

**Joselyne Menéndez Ventura**

## DEDICATORIA

A Dios, por cuidarme y protegerme durante cada momento y cada paso de mi trayectoria.

A mi familia, pilar fundamental que me demuestra apoyo incondicional con cada escalón avanzado, especialmente mis segundas madres: Mirian, Shirley, Ely, Mery y Marianita.

A mi padre de corazón, Renato, por brindarme apoyo, aliento e incontables alegrías.

A mis amigos, quienes definitivamente hicieron que esta etapa haya sido mucho más especial y divertida de lo que pensé.

A los muchachos de Ishikawa, que con su espíritu de cuerpo me hicieron sentir parte del clan.

Finalmente, a mi madre, mi soporte, mi vida, mi corazón y mi fuerza, mi mano derecha, el principal motivo por el cual he llegado hasta donde estoy y por quién seguiré dando lo mejor de mí.

Este logro es por y para ustedes.

**Luis Andrés Vera Gómez**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por la vida, por permitirme llegar hasta donde hoy estoy y celebrar este logro con mis padres, hermanos, familia, amigos y seres queridos.

A nuestro tutor MSc. Danny Tagle, por el tiempo, paciencia, entusiasmo y ayuda académica en este proyecto.

A cada uno de los profesores, que aportaron y brindaron conocimiento durante la carrera.

A mis amigos que brindaron consejos, conocimiento y amistad.

A mi compañero de tesis, Luis, por el apoyo y esfuerzo dedicados.

Finalmente, a mis padres, Ruby y Willians, por su esfuerzo, apoyo, soporte y amor.

**Joselyne Menéndez Ventura**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primer lugar a Dios, por permitirme llegar hasta este punto en mi vida y celebrar este logro académico en su nombre.

A nuestro tutor MSc. Danny Tagle, por brindarnos su guía, paciencia y confianza para llevar a cabo este proyecto integrador.

Al cuerpo de profesores que han formado parte de mi formación como profesional, de manera especial al MSc. Galo Chuchuca, docente impecable y MSc. María Fernanda Morales, quien con su experticia y rigidez inculcó en mí una nueva perspectiva acerca de la Ingeniería en Alimentos.

A mi compañera de tesis, Joselyne, gracias por tanta paciencia y apoyo, espero poder trabajar juntos en un futuro como colegas.

A mi madre por ser ese apoyo incondicional durante mis éxitos y más aún durante mis fracasos.

**Luis Andrés Vera Gómez**

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Joselyne Ivonne Menéndez Ventura* y *Luis Andrés Vera Gómez* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Joselyne Menendez V.

Joselyne Ivonne  
Menéndez Ventura



Luis Andrés Vera Gómez

# EVALUADORES

.....  
**MSc. Galo Chuchuca Morán**  
PROFESOR DE LA MATERIA

.....  
**MSc. Danny Tagle Freire**  
PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

El plátano y cacao son las frutas mayormente cultivadas por el 91% de una red de agricultores de la provincia del Guayas, a pesar de la alta producción de estos frutos el aprovechamiento es mínimo, ya que se comercializan a intermediarios a precios bajos o sin un valor agregado. Por lo que, el presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un producto alimenticio a base de plátano maduro y cacao que permita aprovechar su producción. Se aplicó la metodología Design Thinking, que permitió proponer la elaboración de un brownie; posteriormente, para obtener la formulación óptima se determinaron niveles altos y bajos de cada ingrediente mediante la ejecución de diferentes recetas, creando 10 muestras con su réplica a las cuales se le realizó un análisis de textura (dureza, adhesividad, cohesividad y masticabilidad), los resultados fueron evaluados en un diseño de mezclas Simplex-Lattice que permitió seleccionar la mejor combinación de ingredientes con parámetros de textura similares a la muestra referencial. Para evaluar la aceptación y la intención de compra del brownie se realizó una prueba de aceptación general y una encuesta a 30 panelistas, respectivamente; además, se estimó el P.V.P. Los resultados del diseño indicaron que, para obtener una masa con dureza, adhesividad y cohesividad similar a la referencia se debe usar 48% de plátano maduro, 17% de avena, 6% de cacao y 10% de chocolate. La aceptación del producto obtuvo un “me gusta moderadamente” con un 95% de nivel de confianza y finalmente, el precio sugerido de venta de \$1.60.

**Palabras Clave:** plátano maduro, cacao, design thinking, brownie

## **ABSTRACT**

*Plantain and cocoa are the most cultivated fruits by 91% of a network of farmers in the province of Guayas, despite the high production of these fruits, its harnessing is minimal since they are marketed to intermediaries at low prices or without any added price value. Therefore, this project's objective is the development of a food product based on ripe plantain and cocoa that allows harness its production. The Design Thinking methodology was applied, which allowed us to propose the development of a brownie; subsequently, to obtain the ideal formulation, high and low levels of each ingredient were determined by executing different recipes, creating 10 samples with their replica, to which a texture analysis was performed (hardness, adhesiveness, cohesiveness and chewiness), the results were evaluated in a Simplex-Lattice mixture design that allowed selecting the best combination of ingredients with texture parameters similar to a reference sample. To evaluate the acceptance and purchase intention of the brownie, a general acceptance test and a survey of 30 panelists, respectively, were carried out; additionally, the P.V.P. was estimated. The results of the design indicated that, to obtain a brownie with hardness, adhesiveness, and cohesiveness like the reference, 48% ripe plantain, 17% oats, 6% cocoa and 10% chocolate should be used. The acceptance of the product obtained an "I like it moderately " with a confidence level of 95% and finally, the suggested price is \$1.60.*

**Keywords:** *ripe plantain, cocoa, design thinking, brownie*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Justificación del problema.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Marco teórico.....	3
1.4.1 Plátano.....	3
1.4.2 Cacao.....	4
1.4.3 Desperdicios.....	6
1.4.4 Productos de panificación.....	6
1.4.5 Propiedades de textura en productos de panificación.....	7
1.4.6 Metodología del desarrollo de nuevos productos.....	7
1.4.7 Diseño experimental de mezclas en el desarrollo de productos.....	7
1.4.8 Nuevas tendencias de consumo de productos alimenticios.....	8
CAPÍTULO 2.....	9
2. METODOLOGÍA.....	9
2.1 Selección del producto.....	9

2.1.1	Empatizar .....	9
2.1.2	Definir.....	9
2.1.3	Idear.....	9
2.1.4	Prototipar .....	10
2.1.5	Testear.....	10
2.1.6	Selección de materias primas .....	10
2.1.7	Selección de la línea de trabajo .....	10
2.2	Formulación del producto .....	10
2.2.1	Diseño de mezclas.....	11
2.3	Análisis de textura .....	11
2.4	Análisis de humedad .....	11
2.5	Análisis sensorial.....	11
2.5.1	Análisis estadístico del análisis sensorial.....	13
2.6	Análisis de grasa .....	13
2.7	Diseño de planta .....	13
2.7.1	Diagrama de flujo del proceso.....	13
2.7.2	Diagrama de recorrido .....	14
2.7.3	Relación de actividades .....	14
2.7.4	Determinación de los espacios .....	16
2.7.5	Distribución de la planta.....	17
2.8	Empaques y etiqueta.....	17
2.9	Costos .....	17
CAPÍTULO 3.....		19
3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	19
3.1	Selección del producto .....	19
3.2	Formulación del producto .....	19
3.3	Análisis de textura .....	19

3.3.1	Dureza .....	19
3.3.2	Adhesividad.....	20
3.3.3	Cohesividad .....	21
3.3.4	Masticabilidad .....	21
3.4	Análisis de humedad .....	22
3.5	Análisis Sensorial .....	23
3.6	Análisis de grasa .....	25
3.7	Diseño de planta .....	25
3.7.1	Diagrama de flujo .....	25
3.7.2	Diagrama de recorrido .....	27
3.7.3	Relación de actividades .....	28
3.7.4	Distribución de planta.....	28
3.8	Etiquetado del producto .....	29
3.9	Estimación de costos .....	29
CAPÍTULO 4.....		30
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
4.1	Conclusiones.....	30
4.2	Recomendaciones.....	31
BIBLIOGRAFÍA		
APÉNDICES		

## ABREVIATURAS

ANECACAO	Asociación Nacional de Exportadores de Cacao
CORELAP	<i>Computerized Relationship Layout Planing</i>
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
SLP	<i>Systemic Layout Planning</i>
T.R.A	Tabla Relacional de Actividades
P.V.P	Precio de Venta al Público
C.U.P	Costo Unitario de Producción
P.E	Punto de Equilibrio
VAN	Valor Actual Neto
TIR	Tasa Interna de Retorno
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización

## SIMBOLOGÍA

g	Gramos
kg	Kilogramos
ha	Hectáreas
MP	Materia prima
PT	Producto terminado
\$	Dólares estadounidenses
N	Newton
mJ	Mili joules
Sg	Superficie gravitacional
Ss	Superficie estática

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Gráficos de superficie de respuesta y de contorno de dureza.....	20
Figura 3.2 Gráficos de superficie de respuesta y de contorno de adhesividad.....	20
Figura 3.3 Gráficos de superficie de respuesta y de contorno de cohesividad.....	21
Figura 3.4 Gráficos de superficie de respuesta y de contorno de masticabilidad .....	22
Figura 3.5 Respuesta de similitud en textura del panel sensorial.....	24
Figura 3.6 Respuesta de similitud en color del panel sensorial .....	24
Figura 3.7 Respuesta de intención de compra del producto del panel sensorial.....	25
Figura 3.8 Diagrama de flujo de procesamiento de brownie de plátano .....	26
Figura 3.9 Diagrama de recorrido de procesamiento de brownie de plátano maduro ...	27
Figura 3.10 Diagrama de relación de actividades.....	28
Figura 3.11 Distribución de planta procesadora .....	29

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Composición nutricional del plátano maduro .....	4
Tabla 1.2 Composición nutricional del cacao en polvo .....	5
Tabla 2.1 Escala hedónica presentada a panelistas .....	12
Tabla 2.2 Simbología usada en el diagrama de recorrido .....	14
Tabla 2.3 Codificación de proximidad de actividades .....	15
Tabla 2.4 Motivos de proximidad de actividades .....	15
Tabla 2.5 Ponderaciones de proximidad de actividades .....	16
Tabla 3.1 Límites superiores e inferiores de los factores .....	19
Tabla 3.2 Resultados de análisis de brownie de marca comercial .....	22
Tabla 3.3 Clasificación de procesos por etapas de operación.....	27

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país agrícola, sus cultivos se encuentran favorecidos por condiciones climáticas como factores hidrológicos, geológicos y de excelente calidad en sus suelos que permiten llevar a cabo una agricultura sostenible (Villacrés *et al.*, 2017). Esto permite que exista un desarrollo agrícola que posiciona al país como productor mundial de cacao, banano, plátano, café y flores. Con respecto al cacao, Ecuador es considerado uno de los principales productores, abarcando el 70% de la producción mundial (Intriago *et al.*, 2018). Por otro lado, el plátano es producido principalmente en Manabí, Santo Domingo, Guayas y Los Ríos.

El plátano y el cacao son los cultivos mayormente producidos por una red de agricultores del Guayas. Estos agricultores buscan realizar sus actividades bajo el principio del Comercio Justo, mismo que basa sus fundamentos en que las relaciones comerciales deben de llevarse a cabo principalmente por el diálogo, transparencia y respeto, siempre buscando la equidad comercial, de esta manera se promueve un desarrollo sostenible en las actividades económicas de los agricultores y productores en países en vía de desarrollo como Ecuador (Salvá *et al.*, 2005).

Tanto el plátano como el cacao pueden ser aprovechados en el ámbito del desarrollo de nuevos productos dada la amplia disponibilidad como resultado de sus numerosos cultivos, elaborando finalmente un producto con una vida útil prolongada, cuya comercialización permita mejorar la calidad socioeconómica de los agricultores.

### 1.1 Descripción del problema

Hasta octubre del 2021 existe una red de agricultores en la provincia del Guayas, específicamente de la zona Bulubulu y Daular, de los cuales el 91% de ellos se dedica al sembrío y cosecha de plátano y cacao. El cacao producido se comercializa como cacao en grano, semielaborado y elaborados en diferentes presentaciones que se expenden en supermercados de alimentos. Por otro lado, el plátano se comercializa como materia prima, en estado fresco o lo denominado plátano verde,

generalmente a intermediarios a un precio económico, disminuyendo la ganancia neta de los campesinos. Los plátanos son frutos climatéricos, por lo que, después de ser cosechados aumentan su grado de madurez hasta convertirse en plátano maduro, este proceso ocurre entre 4 a 8 días, tiempo que limita la vida útil del alimento por llegar al mayor grado de madurez en poco tiempo; de manera que, disminuye la probabilidad de venta en estado madurado, ocasionando que los agricultores se queden con parte de lo cosechado sin vender, disminuyendo los ingresos económicos que podrían haber generado.

## **1.2 Justificación del problema**

El propósito de este proyecto es poder brindar una alternativa de desarrollo de un nuevo producto alimenticio, el cual tendrá como base la principal materia prima cultivada por los agricultores asociados, plátano y cacao.

En cuanto al plátano, esta fruta actualmente tiene una cantidad promedio de cosecha de 50400 kg por mes, generando un ingreso promedio mensual de \$7,056.00 al venderse como producto bruto, por lo que es necesario añadir un valor agregado que permita aprovechar sus bastas cosechas mediante su uso como materia prima en diferentes líneas de productos. Adicionalmente, la comercialización del plátano se ve muy limitada con respecto al tiempo, puesto que su venta depende mucho del grado de maduración que avanza rápidamente gracias a sus características climatéricas, como consecuencia existe un desaprovechamiento del plátano maduro como una importante materia prima dentro del desarrollo de productos.

Como se ha mencionado, existe una alta oferta de materia prima de cacao que puede ser aprovechada en la formulación del nuevo producto; esto equivale en una propuesta que puede ayudar a mejorar el desarrollo económico y social de los agricultores, mediante la comercialización de un producto de calidad que cumpla con los estándares de inocuidad alimentaria y de consumo de un público que busca productos nacionales, materias primas de calidad y libres de gluten, azúcares añadidos e ingredientes animales.

Finalmente, se resalta el impacto ambiental en la realización de este proyecto, gracias a la utilización de productos agrícolas como el plátano que al no cumplir con

los requisitos de calidad para su venta o para la exportación es desechado en su estado de madurez avanzado (Chiluisa *et al.*, 2018), permitiendo la disminución de desperdicios y de la huella de carbono.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Diseñar un producto alimenticio de panificación mediante la aplicación de la metodología de desarrollo de nuevos productos para aprovechar la producción de plátano maduro y cacao cultivados por una red de agricultores asociados de la provincia del Guayas.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Formular un producto mediante la evaluación de varios ingredientes y el uso de pruebas sensoriales.
2. Diseñar una planta de panificación teniendo en cuenta la distribución y ubicación de los equipos necesarios para la elaboración del producto.
3. Determinar el precio de venta del producto propuesto mediante un análisis de costos.

### **1.4 Marco teórico**

#### **1.4.1 Plátano**

El plátano, de nombre científico *Musa paradisiaca*, es un fruto producido en las zonas costeras y tropicales. En Ecuador, se ocupan aproximadamente 160198 hectáreas de sembrío para su producción, lo que representa el 10.38% de la producción agrícola del país, las principales provincias productoras son Manabí (52612 ha), Santo Domingo (14249 ha), Los Ríos (13376 ha), y en menor proporción Guayas y El Oro (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP], 2019). Este fruto puede producirse durante todo el año por ser un cultivo perenne.

El grado de maduración del plátano se encuentra relacionado al color de su pulpa y cáscara; si es plátano verde la pulpa se presenta de color blanco y cáscara de color verde, si es plátano maduro la pulpa se evidencia de color amarillo naranja y cáscara color amarillo con manchas o puntos negros (Dadzie & Orchard, 1997). Siendo este uno de los factores que determinan la calidad de la materia prima y el uso, puesto

que maduros suelen ser utilizados para postres y productos dulces; mientras verdes, generalmente, hacen parte de comidas saladas.

Estudios demuestran que en cualquiera de sus estados de maduración a nivel de macronutrientes es una fuente de carbohidratos, que contiene glucosa, sacarosa y fructosa, en la tabla 1.1 se presenta la composición química y nutricional del plátano maduro en 100 g de porción.

**Tabla 1.1 Composición nutricional del plátano maduro [Casallas, 2010]**

Componentes	Valores	Unidades
Energía	122	kcal
Proteínas	1.3	g
Carbohidratos	32	g
Grasa	0.37	g
Fibra dietética	3.4	g
Calcio	3.0	mg
Magnesio	35.0	mg
Hierro	0.6	mg
Cobre	0.16	mg
Fósforo	30.0	mg
Potasio	500	mg
Sodio	4.0	mg
Vitamina C	20	mg
Niacina	0.7	mg

Además, el plátano maduro contiene alrededor de 12% de almidón resistente, adecuado para el desarrollo de productos de panificación y actúa positivamente mejorando la digestión de las personas, ya que contiene taninos un compuesto que funciona como laxante (Guerrero, 2018). Por otro lado, es un producto libre de gluten que puede ser consumido por las personas con enfermedad celiaca.

#### **1.4.2 Cacao**

El cacao es una de las principales frutas tropicales cultivadas en Ecuador, de manera especial en la región del Litoral y Amazónica; este fruto proviene de un árbol llamado *Theobroma cacao L*, que presenta pequeñas flores, donde nacen las mazorcas que dan lugar a los granos de cacao (ANECACAO, 2015). Sus cultivos ocupan alrededor

del 12% de la superficie agrícola cultivada en el país, constituyendo una fuente directa de trabajo a aproximadamente el 5% de la población ecuatoriana activa (Neira, 2016).

Dentro de su producción, se encuentran principalmente dos tipos de cacao: cacao CCN-51 y cacao Nacional, siendo este último altamente apreciado y conocido como cacao de fino aroma; sin embargo, las producciones del cacao CCN-51 duplican las cantidades del cacao de fino aroma, a pesar de su menor intensidad en cuanto a sabores y aromas (Secretaría Técnica del Comité Interinstitucional para el Cambio de la Matriz Productiva, 2015). En cuanto a su composición nutricional, el cacao comprende numerosos compuestos volátiles, donde los responsables del complejo perfil aromático que tiene esta semilla son ésteres, piroles, hidrocarbólatonas y monocarbonilos (Kalvatchev *et al.*, 1998). Para la elaboración del siguiente proyecto, el cacao en polvo será utilizado como una de las principales materias primas; por lo que en la tabla 1.2 se detalla la composición del cacao en polvo en 100 g de porción.

**Tabla 1.2 Composición nutricional del cacao en polvo [Morales *et al.*, 2012]**

Componentes	Valores	Unidades
Energía	452	kcal
Proteínas	21.5	g
Carbohidratos	35	g
Grasa	25.6	g
Humedad	5	g
Calcio	0.169	g
Magnesio	0.544	g
Hierro	0.0138	g
Cobre	0.0045	g
Fósforo	0.795	g
Potasio	2.057	g
Sodio	0.009	g
Zinc	0.0079	g
Flavonoides	7	g

A niveles de producción, Ecuador se posiciona como uno de los países con mayor participación dentro del mercado mundial, comprendiendo aproximadamente un 63% de la misma, esto se encuentra relacionado a la basta cantidad cosechada, la cual

en el 2019 llegó a ser de 297067 toneladas, generando ingresos de \$763'880,386 gracias a la exportación que abarca en la mayoría de los granos de cacao (alrededor del 86%) (Ramos *et al.*, 2020). Dichos granos generan principal interés debido a que constituyen la principal materia prima en la elaboración del chocolate y demás subproductos de cacao; razón por la cual, la demanda mundial de cacao se encuentra en auge, creciendo en más del 35% anual conforme a lo previsto para el año 2019 (Córdova *et al.* 2021).

### **1.4.3 Desperdicios**

Los desperdicios de plátano se producen desde que se separa el racimo del tallo y hojas, lo que se considera residuos lignocelulósicos. Posterior a esto, si el plátano no cumple los parámetros de calidad establecidos se estima que del 8 al 20% de la producción no se comercializa (Retema, 2016); de manera que se incrementa la cantidad de plátanos que se maduran postcosecha, que al llegar al máximo grado de maduración, cuando la cascara presenta color amarillo-negro, la probabilidad de que las personas lo compren disminuye. Sin utilización y a condiciones de almacenamiento no adecuadas inicia el proceso de descomposición lo que genera daño medio ambiental por contaminación bacteriana, suelos y aguas, y pérdidas económicas a los pequeños agricultores (Haro *et al.*, 2017). Sin embargo, en la actualidad investigadores buscan generar subproductos a partir de estos residuos, como: biocombustible, comida para animales y materiales plásticos biodegradables (Guerrero *et al.*, 2015; Haro *et al.*, 2017).

### **1.4.4 Productos de panificación**

Las tendencias de consumo implican innovación en la producción de alimentos, esto conlleva a que se busque sustituir componentes o ingredientes total o parcialmente de la formulación original del producto terminado. Los productos de la industria de panificación como los diversos tipos de panes, tortas, cake, galletas utilizan harina de trigo, la cual, al igual que diversos cereales como la cebada y el centeno, contiene gluten (Tobar *et al.*, 2019). Esto resulta contraproducente para las personas con enfermedad celíaca, cuyo tratamiento consiste en no consumir alimentos que contengan gluten dentro de su formulación (Suárez *et al.*, 2021); por lo que surge la necesidad de elaborar productos de panificación libre de gluten, sin perder o

disminuir el nivel de aceptabilidad con referencia a la competencia que existe en el mercado.

#### **1.4.5 Propiedades de textura en productos de panificación**

La textura de los productos de panificación se encuentra estrictamente relacionada a la formulación de la masa con la que ha sido elaborado el producto, dentro de los parámetros de textura influyen diferentes conceptos y factores como: dureza, adhesividad, cohesividad y masticabilidad.

#### **1.4.6 Metodología del desarrollo de nuevos productos**

La innovación dentro del contexto de la industria de alimentos juega un papel fundamental en el área económica y social; económicamente permite a una empresa tener dinamismo y socialmente permite satisfacer las necesidades del consumidor (Jiménez, 2017). La tasa de fracaso en el desarrollo de nuevos alimentos suele ser considerablemente alta, aproximadamente del 70%, por tanto, el proceso de innovar debe de ser realizado por un equipo capacitado y mediante el uso de diferentes herramientas poder disminuir dichas probabilidades de fracaso una vez que el producto llegue al mercado (Figueroa & García, 2013). Una herramienta útil dentro de este contexto es la metodología Design Thinking, disciplina que permite usar métodos de diseño que puedan ser compatibles con las necesidades reales de los posibles consumidores permitiendo así la viabilidad económica de un nuevo producto, el cual pueda satisfacer dichas necesidades (Olsen, 2015). De acuerdo con la Universidad de Stanford, esta metodología consta de 5 fases: empatizar, definir, idear, prototipar y testear

#### **1.4.7 Diseño experimental de mezclas en el desarrollo de productos**

Un diseño de mezclas permite evaluar de manera económica y consistente como influyen cada uno de los ingredientes y su interacción en el producto, teniendo en cuenta que la suma de los componentes corresponde al 100%; por lo tanto, la variación de un porcentaje afecta a los otros ingredientes (Payán *et al.*, 2015). El diseño de mezclas “Simplex-Lattice” se compone de una malla de coordenadas de diseños, estas permiten estimar las ecuaciones polinomiales que se presentan en la superficie de respuesta (Ramírez *et al.*, 2016)

#### **1.4.8 Nuevas tendencias de consumo de productos alimenticios.**

Los hábitos de consumo y la demanda de alimentos son variables que se encuentran en constante cambio influenciadas por diversos factores, de manera especial los ingresos, aportes nutricionales, culturales y funcionales; dentro de estos factores, resalta el deseo del consumidor por adquirir alimentos más saludables y que su cadena de producción sea más amigable con el medio ambiente, por lo que la industria alimentaria se encuentra en constante innovación en cuanto a los materiales utilizados durante la producción y los ingredientes que constan dentro de las formulaciones de los alimentos promoviendo la economía circular (Martínez *et al.*, 2021). Es por esto, que es importante que el desarrollo de nuevos productos este enfocado en satisfacer ciertos factores de las nuevas tendencias de consumo alimenticios, e incluir poblaciones alérgicas a ciertos componentes como el gluten y los frutos secos.

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Selección del producto

Para el desarrollo y selección del producto se ejecutaron las cinco etapas de la metodología Design Thinking descrita con anterioridad.

#### 2.1.1 Empatizar

Consistió en recaudar toda la información necesaria para encontrar el origen del problema que se quiere resolver mediante la exploración de los posibles consumidores, del entorno y de los recursos disponibles (Toledo *et al.*, 2017). Para lo cual se partió de la información brindada mediante las encuestas realizadas por Cevallos & Gorotiza (2021) hacia los agricultores.

#### 2.1.2 Definir

Para llevar a cabo esta etapa se utilizó la información recaudada en la etapa anterior y se seleccionó aquella que permita para dar solución, definiendo respuestas a las preguntas: ¿qué tipo de necesidades del consumidor se desean satisfacer?, ¿cuáles principios de diseño describen a un posible producto? (Masiá, 2017). Teniendo en cuenta las necesidades de los consumidores, las posibles ferias como puntos de venta y las nuevas tendencias de consumo de alimentos, se definieron características del tipo de producto por desarrollar.

#### 2.1.3 Idear

El propósito de esta etapa es pensar e idear todas las maneras posibles sobre las cuales el producto puede diferenciarse de los actuales y conocidos. Se utilizaron herramientas como la lluvia de ideas también llamada *brainstorming*, que permite generar diversas ideas sobre el tema (Ricolfe, 2002). Posteriormente, se filtraron aquellas con base a diferentes factores como viabilidad, sostenibilidad y complejidad de los procesos tecnológicos, luego las ideas más relevantes fueron llevadas hacia la matriz RGV (real, ganar, vale la pena), la cual permitió escoger finalmente una idea de producto respondiendo a preguntas como ¿existe un mercado real?, ¿puede

el producto ser competitivo?, ¿será el producto rentable? y ¿tiene sentido estratégico lanzar el producto? (Day, 2007).

#### **2.1.4 Prototipar**

La idea elegida en la etapa anterior se materializó mediante diferentes pruebas, estas permitieron identificar los posibles fallos y las variaciones del producto a elaborar.

#### **2.1.5 Testear**

Una vez definido el producto fue necesario conocer qué tipo de propiedades fisicoquímicas presenta el mismo. Esto permitió identificar las características que el producto debe tener para cumplir con el perfil esperado (Masiá, 2017).

#### **2.1.6 Selección de materias primas**

A partir de los resultados del estudio realizado por Cevallos & Gorotiza (2021) se determinaron las materias primas base: plátano y cacao, las cuales se producen en mayor proporción comparadas con otros productos agrícolas cosechados. Los demás ingredientes fueron seleccionados acorde a la propuesta de valor del producto final por considerarse saludables, económicos y disponibles en el mercado.

#### **2.1.7 Selección de la línea de trabajo**

La línea de producción fue desarrollada teniendo en cuenta las etapas realizadas verificando si pudiera permitir la elaboración de otros tipos de alimentos en el mismo flujo de proceso.

### **2.2 Formulación del producto**

La formulación del producto final fue obtenida mediante un diseño de mezclas, el cual considera la suma de las proporciones de ingredientes como un 100% (Elías *et al.*, 2015). Para esto, las cantidades iniciales de los ingredientes propuestos fueron planteadas mediante la investigación y ejecución de una serie de recetas caseras, de pruebas ejecutadas a nivel de laboratorio y de productos referenciales del mercado con similares características, que permitieron evaluar y comparar las propiedades organolépticas del producto obtenido. Los ingredientes escogidos dentro de la formulación base se dividen en dos grupos, los principales cuya variación influye directamente en las características del producto y aquellos ingredientes cuya cantidad va a ser fija.

### **2.2.1 Diseño de mezclas**

Se escogieron los ingredientes principales que influyen en el producto final determinando 10 muestras diferentes con sus réplicas. Mediante el diseño de mezclas de grado polinomial 2, se evaluaron los efectos de estos ingredientes y de sus combinaciones en la textura del producto, de acuerdo con las superficies de contorno y de respuesta obtenidas en el software usando el programa STATISTICA 7; luego la formulación ideal del producto final fue determinada comparando los resultados de cada muestra en cada parámetro con relación a los resultados de la muestra comercial analizada; dicha comparación se realizó con el propósito de verificar la similitud en cuanto a la textura (específicamente los parámetros de dureza, adhesividad, cohesividad y masticabilidad) del brownie realizado.

### **2.3 Análisis de textura**

El análisis de perfil de textura (TPA) se llevó a cabo usando un texturómetro, con muestras del brownie de estudio determinadas en el diseño de mezcla inicial, cuyas dimensiones fueron de 5 x 5 centímetros, utilizando una sonda TA 11/1000 a una velocidad de 1 m/s que realizó dos compresiones en dos ciclos con un tiempo de espera de 30 segundos. Dentro del software se eligieron los parámetros de: dureza (N), adhesividad (mJ), cohesividad y masticabilidad (mJ) de la muestra objetivo y de la referencial (Arp *et al.*, 2014).

### **2.4 Análisis de humedad**

El análisis de humedad se determinó a las muestras obtenidas del diseño de mezclas y a la muestra referencial. Para determinar el contenido de humedad se usó la metodología propuesta por Morales *et al.*, (2017) para galletas esponjosas usando una termobalanza. Primero, se encendió el equipo, luego se enceró con la placa de aluminio, posteriormente se pesó 1 gramo de cada muestra esparciéndolo en la placa de aluminio. Finalmente, se esperó hasta que el equipo llegará a temperatura de 130 °C y mostrará el porcentaje de humedad obtenido. Se analizaron las muestras por duplicado.

### **2.5 Análisis sensorial**

Se planificó y ejecutó una prueba sensorial afectiva de aceptación del producto final realizado con la formulación óptima y un producto de referencia en el mercado. El

cuestionario (Apéndice F) se dividió en dos secciones: la primera sección comprendió una escala hedónica de 9 puntos que va desde “me disgusta extremadamente (1)” hasta “me gusta extremadamente (9)”, como se puede observar en la tabla 2.1; donde el objetivo fue verificar la aceptación general del producto final por parte de los panelistas. En la segunda sección se agregaron una serie de preguntas con el propósito de conocer la intención de consumo de los panelistas y cuánto estarían dispuestos a pagar por el mismo.

**Tabla 2.1 Escala hedónica presentada a panelistas [Elaboración propia]**

Puntaje de agrado en escala	Aceptabilidad de cada puntaje
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta levemente
5	No me gusta ni me disgusta
6	Me gusta levemente
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

Para esta prueba sensorial se contó con la participación de 30 panelistas no entrenados, quienes son consumidores habituales de este tipo de producto. Las muestras fueron presentadas bajo un solo código de identificación cada una siguiendo las instrucciones detalladas en la Hoja Maestra de la prueba (Apéndice E). Se simuló una cabina en donde se colocó un vaso con agua para limpiar el paladar. Los panelistas recibieron dos muestras codificadas y ubicadas de manera aleatoria, una muestra correspondió al producto de interés para el proyecto (muestra 258) y la otra muestra al brownie de marca comercial (muestra 147).

Luego de que los panelistas se encontraron situados en sus respectivas cabinas simuladas, se leyeron las instrucciones detalladas en el formulario entregado a cada uno (Apéndice F). Una vez finalizado el panel sensorial, los resultados obtenidos se tabularon y analizaron por medio del programa estadístico STATISTICA 7.

### 2.5.1 Análisis estadístico del análisis sensorial

Se procedió a verificar la normalidad de los datos obtenidos para determinar si se aplicaba una prueba paramétrica o no paramétrica, mediante la aplicación de la prueba de Shapiro-Wilk, esta prueba se emplea para contrastar normalidad cuando el tamaño de la muestra es menor a 50 observaciones (Flores *et al.*, 2021). Posteriormente, se procedió a definir las hipótesis nula y alterna, para verificar mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney si existió o no diferencia significativa entre los puntajes obtenidos en ambas muestras, esta prueba fue escogida ya que resulta sumamente útil al estudiar dos muestras independientes (Turcios, 2015).

## 2.6 Análisis de grasa

El análisis de grasa se usó para caracterizar y estandarizar las propiedades organolépticas del producto terminado, elaborado con la formulación óptima, se comparó con la muestra referencial. Para determinar el contenido de grasa se siguió la metodología indicada por Quintero *et al.* (2020) en el cual aplicaron extracción de lípidos por Soxhlet. Se usó 80 ml de hexano como disolvente, aproximadamente 2.5 g de brownie, se armó el sistema con el balón, el soxhlet y el refrigerante para cada muestra. Después de la extracción se pesó el contenido lipídico obtenido, para calcular el porcentaje de grasa mediante la ecuación 2.1:

$$\% G = \frac{m_2 - m_1}{M} \quad (2.1)$$

Donde:

$m_2$  = masa del balón vacío

$m_1$  = masa de balón con grasa

$M$  = masa de la muestra

## 2.7 Diseño de planta

### 2.7.1 Diagrama de flujo del proceso

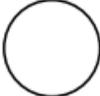
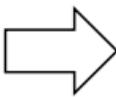
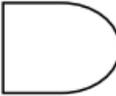
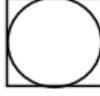
El diagrama de flujo fue elaborado a partir del producto elegido y de los procesos o etapas de elaboración que se indicaron en las fuentes mencionadas anteriormente para la formulación: recetas caseras y pruebas ejecutadas a nivel de laboratorio. Además, se consideró el estudio realizado por Islas *et al.* (2012) que plantea la elaboración de brownie de chocolate. De igual manera, se tomó en cuenta las

entradas de otros ingredientes, las salidas de residuos o productos y los parámetros del proceso como tiempo y temperaturas.

### 2.7.2 Diagrama de recorrido

Para la realización del diagrama de recorrido se tiene en cuenta los materiales y los ingredientes que forman parte del proceso, a partir de las cuales se consideran las etapas del procesamiento del producto final con base a todas las actividades por realizar y su trayectoria (Castillo *et al.*, 1990). La simbología utilizada para la elaboración del diagrama de recorrido se indica en la tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Simbología usada en el diagrama de recorrido [García, 2015]**

Símbolo	Nombre
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Espera
	Almacenamiento
	Operación combinada

### 2.7.3 Relación de actividades

Para poder establecer las relaciones de las actividades, se continuó con la metodología *Systematic Layout Planning* (SLP), método que permite de manera organizada distribuir, evaluar y visualizar los elementos y las áreas que se encuentran involucradas durante la planeación (Esquivias *et al.*, 2009). Para lo cual se procedió a listar todas las interacciones existentes durante cada actividad

productiva, dichas relaciones a diferencia de las del punto 2.7.2 excluyen a ciertas actividades como la circulación de materiales, y buscan de ser posible agrupar actividades que se encuentren bajo un mismo propósito; de tal forma, se tomó en cuenta las relaciones de cada actividad con base a la nomenclatura y codificación descrita en la tabla 2.3.

**Tabla 2.3 Codificación de proximidad de actividades [Esquivias *et al.*, 2009]**

Código	Proximidad	Color de línea
A	Absolutamente necesaria	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Ordinaria	Azul
U	Sin importancia	Negro
X	No deseable	Marrón

Adicionalmente, se tomó en cuenta el motivo de cada cercanía entre las actividades seleccionadas bajo la numeración representada en la tabla 2.4.

**Tabla 2.4 Motivos de proximidad de actividades [Castro, 2015]**

Motivo	
1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Polvos
5	Calidad del producto
6	Seguridad del producto
7	Utilización de material común
8	Accesibilidad

Luego, se calculó el número total de relaciones permitidas mediante la ecuación 2.2:

$$N = \frac{n(n-1)}{2} \quad (2.2)$$

Donde,

N = número total de relaciones permitidas

n = número total de actividades

Finalmente, se asignó cada código de proximidad a las relaciones de actividades teniendo en cuenta que el número total de códigos de cada relación se basa en los porcentajes detallados en las clasificaciones de la tabla 2.5, mismos que son parte del número total de relaciones permitidas calculado.

**Tabla 2.5 Ponderaciones de proximidad de actividades [Castro, 2015]**

Código	Clasificación	% de Relaciones permitidas
A	2-5%	$N \times \% A$
E	3-10%	$N \times \% E$
I	5-15%	$N \times \% I$
O	10-25%	$N \times \% O$
U	Sin importancia	Restantes
X	Rechazable	Restantes

#### **2.7.4 Determinación de los espacios**

La ejecución del proyecto o la elaboración del producto requiere del espacio físico necesario, considerando cantidad y capacidad de equipos, número de operarios y espacio para otras áreas. Para esto se calculó la superficie gravitacional (Sg) requerida por los trabajadores que están alrededor de los equipos y demás materiales para la producción. La superficie estática (Ss) hace referencia netamente al espacio requerido por la maquinaria incluyendo el número de lados que se pueden utilizar o acceder. Mientras, la superficie de evolución hace referencia al espacio necesario para la movilización ya sea del personal, de los equipos o de los materiales.

Como se indicó se requiere la saber los equipos; por lo que, se realizó una selección de los mismo de acuerdo con la facilidad de manejo, capacidad y espacio de producción que tienen los agricultores para la producción. También se tomó como referencia el estudio realizado por Montjoy (2020) en el cual plantea los equipos para elaborar brownie a nivel de emprendimiento.

### **2.7.5 Distribución de la planta**

Para la realización de la distribución de la planta se utilizó la técnica de *Computerized Relationship Layout Planning*, también conocida como CORELAP, teniendo en cuenta las actividades mencionadas en el literal 2.7.2, así como la relación entre las mismas con base a la importancia de sus interacciones.

### **2.8 Empaques y etiqueta**

Para establecer el contenido de la etiqueta se utilizó las normas INEN 1334 apartado 1, 2 y 3, que hacen referencia a los requisitos generales, nutricionales y para las declaraciones nutricionales y saludables, respectivamente. En cuanto al empaque se seleccionó considerando el tipo de producto, el tiempo y forma de conservación, perfil de los posibles consumidores y manejo durante la comercialización y consumo.

### **2.9 Costos**

Para la estimación del costo de producción del brownie, se consideró la tecnología necesaria mediante los equipos que participan en la línea de producción denominándose Costos Activos, aquellos gastos que se mantendrán vigentes durante cada mes fueron asignados como Costos Fijos, entre los cuales están los servicios básicos y mano de obra indirecta; en cuanto a los costos que pueden presentar cambios dependiendo de la producción realizada, como materia prima, envases y mano de obra directa, han sido denominados como Costos Variables (Peña, 2019).

Con base a estos conceptos, se procedió a calcular el Costo Unitario de Producción (C.U.P) mediante la ecuación 2.3, bajo el cual se puede calcular el Precio de Venta al Público (P.V.P) que varía dependiendo de la rentabilidad que se le quiera dar al proceso, misma que se fijó en un 30% como se puede observar en la ecuación 2.4. Una vez calculado el P.V.P, se utilizó la ecuación 2.5 para calcular el Punto de Equilibrio (P.E) el cual nos permite evaluar el comportamiento de las variables utilizadas mediante el cálculo del número de unidades necesarias vendidas para poder recuperar la inversión inicial.

Finalmente, se realizó un análisis financiero mediante un flujo de caja proyectado a 5 años, teniendo en cuenta el capital necesario para invertir en el negocio y así

estimar la rentabilidad del proyecto mediante el cálculo de indicadores financieros como VAN (Valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno). De acuerdo con Altuve (2004) el VAN consiste en la actualización de los flujos netos de fondo partiendo desde una tasa conocida, de tal manera que un VAN mayor a 0 será un indicativo de que a nivel de inversión se debería de aceptar el proyecto; mientras que Vaca *et al.* (2019) afirma que el TIR, que también se lo conoce como Tasa Interna de Rentabilidad, es aquella tasa que provoca que la VAN sea 0 y lo ideal que es la misma siempre sea mayor a la tasa de descuento obtenida.

$$C.U.P = \frac{\text{Total de costos de operación}}{\text{Total de unidades de producción}} \quad (2.3)$$

$$P.V.P = C.U.P + (C.U.P * 0.3) \quad (2.4)$$

$$P.E = \frac{\text{Costos fijos}}{P.V.P - \text{Costo variable unitario}} \quad (2.5)$$

# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 3.1 Selección del producto

Mediante el *brainstorming* (Apéndice A) se obtuvieron 21 ideas de posibles productos a base de plátano maduro y cacao. La matriz RGV (Apéndice B) permitió seleccionar la idea de un brownie, sus ingredientes y funcionalidad se detallan en el Apéndice C.

### 3.2 Formulación del producto

Los límites inferiores y superiores de los ingredientes que influyen directamente en las propiedades organolépticas del producto final fueron establecidos con base a información de recetas caseras y recursos bibliográficos, estos se observan en la tabla 3.1.

**Tabla 3.1 Límites superiores e inferiores de los factores [Elaboración propia]**

Factores	Límite inferior	Límite superior
Plátano maduro	48%	56%
Cacao en polvo	6%	14%
Avena molida	9%	17%
Chocolate	10%	18%

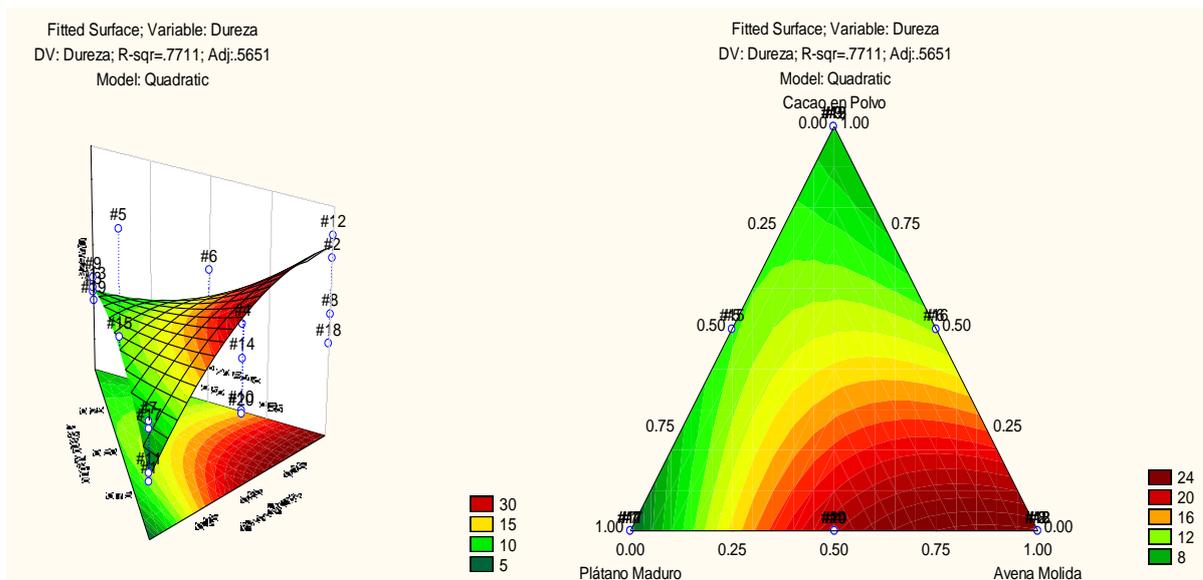
### 3.3 Análisis de textura

La combinación de los niveles de los ingredientes y los resultados del análisis de textura obtenidos se detallan en el Apéndice D.

#### 3.3.1 Dureza

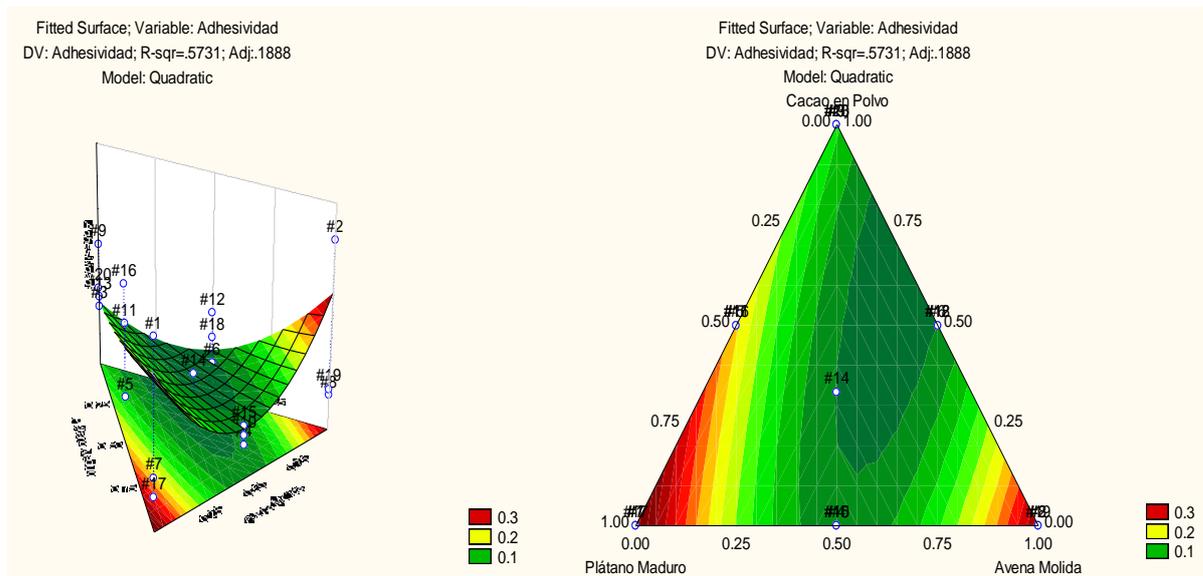
La Figura 3.1 indica que, a mayor cantidad de avena molida, la dureza del brownie aumenta, esto sucede en la muestra #2 y #12, cuya dureza es la más cercana a la obtenida de la marca referencial, resultados similares presentó Lara (2021) quien al reemplazar harina de trigo por harina de avena en muestras de pan observó un aumento en la dureza, debido a que la avena no presenta las proteínas del gluten. Por otra parte, las muestras #8 y #18 también presentan valores elevados de dureza,

esto se puede atribuir al nivel máximo de chocolate utilizado, ya que este contiene como componente principal manteca de cacao, la cual está compuesta comúnmente de 33% de ácido oleico, 25% de ácido palmítico y 33% de ácido esteárico (Negro *et al.*, 2019) que le otorgan un alto punto de fusión (entre 30 y 34°C) responsable de su estado sólido a temperatura ambiente.



**Figura 3.1 Gráficos de superficie de respuesta y de contorno de dureza [Elaboración propia]**

### 3.3.2 Adhesividad

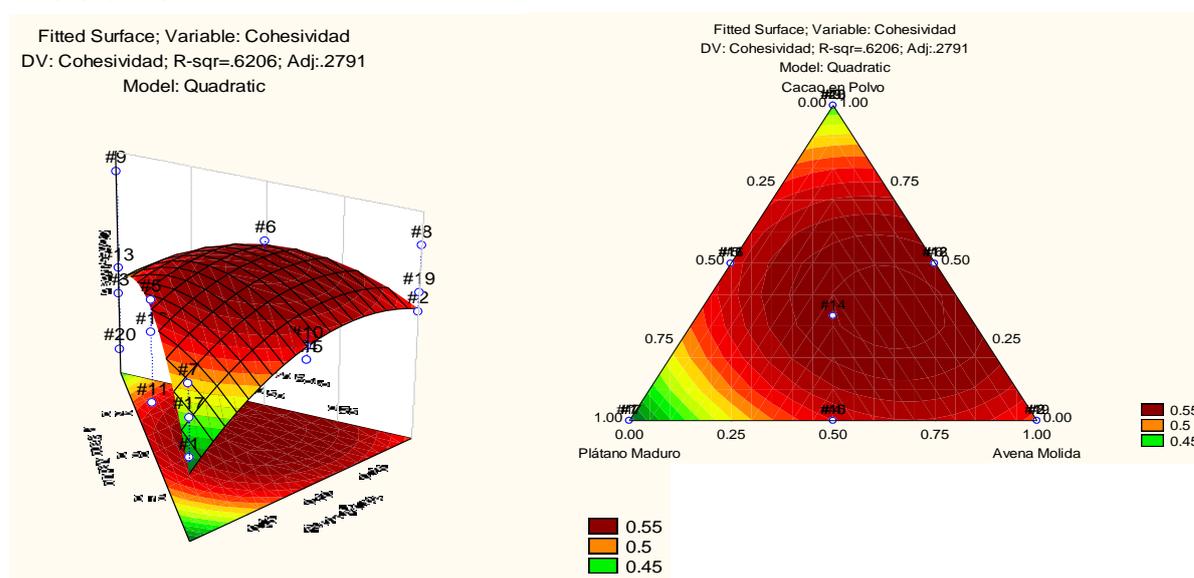


**Figura 3.2 Gráficos de superficie de respuesta y de contorno de adhesividad [Elaboración propia]**

La adhesividad representa la fuerza necesaria para desprender el alimento del paladar (Hleap & Velasco, 2010). A niveles bajos de cacao y de chocolate, la

adhesividad aumentó, como sucede en las muestras #1 y #2; esto se debe a que los lípidos y azúcares afectan la textura del producto compactándola. La adhesividad baja obtenida en comparación a la de la muestra referencial se puede atribuir al uso de avena molida, la cual presenta una actividad baja de  $\alpha$ -amilasa que no permite que las masas se desarrollen durante la etapa de horneado (Barroso, 2017); por tanto, los brownies elaborados a base de harina de trigo, 70 – 75% de almidón (De la Vega, 2009), presentarán mayor adhesividad que aquellos elaborados con avena molida (30 – 35% de almidón).

### 3.3.3 Cohesividad

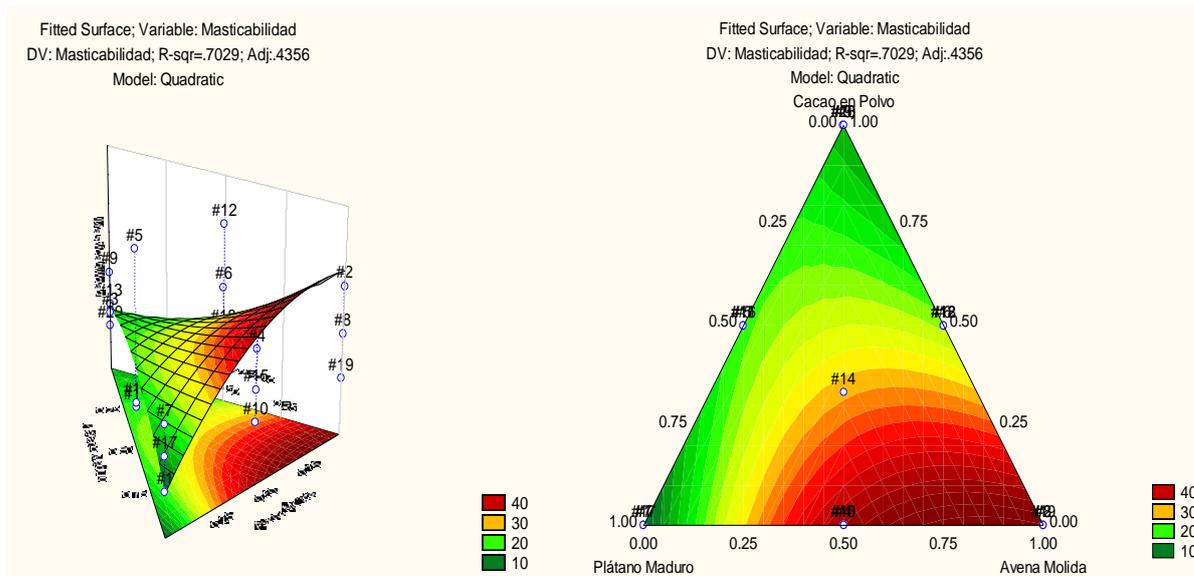


**Figura 3.3 Gráficos de superficie de respuesta y de contorno de cohesividad [Elaboración propia]**

Con respecto a la cohesividad que es el límite hasta el cual las partículas pueden romperse (Hleap & Velasco, 2010), se observan los valores más bajos en las muestras con niveles inferiores de avena molida, muestras #11 y #20, gracias a la ausencia de red de gluten que sí otorga la harina de trigo, brindando resistencia ante la descomposición (Devi & Khatkar, 2018).

### 3.3.4 Masticabilidad

A menor cantidad de avena la masticabilidad disminuyó (figura 3.4); opuestamente, a niveles bajos de plátano maduro, los valores aumentaron, como sucede en las muestras #11 y #20, por lo que la masticabilidad se relaciona estrechamente con la humedad que se aporta al producto, en el caso del brownie elaborado la humedad es mayor gracias al alto contenido de plátano maduro.



**Figura 3.4 Gráficos de superficie de respuesta y de contorno de masticabilidad [Elaboración propia]**

Finalmente, las muestras con parámetros más similares a los de la muestra referencial (tabla 3.2), fueron #1, #2, #11, #12 y #20; sin embargo, por tener la misma formulación que las muestras bases no se consideraron las réplicas #11 y #12. De las 3 muestras, la #2 presentó mejores resultados de dureza, lo que permitió descartar la muestra #1 y #20.

**Tabla 3.2 Resultados de análisis de brownie de marca comercial [Elaboración propia]**

Muestra	Dureza [N]	Adhesividad [mJ]	Cohesividad	Masticabilidad [mJ]
Marca referencial de brownie	23.89	2.71	0.31	17.29

Esto indica que la formulación del producto final es: 48% de plátano maduro, 17% de avena molida, 6% de cacao en polvo, 10% de chocolate en barra, 3% de chía, 3% de nueces y 13% de agua para hidratar la chía.

### 3.4 Análisis de humedad

Los resultados del análisis de humedad se evidencian en el Apéndice H. Mayor porcentaje de humedad presentaron las muestras con el nivel máximo de plátano maduro (muestras #1 y #11), gracias al 65% de agua que contiene este fruto (Alvis *et al.*, 2016). A diferencia de la muestra elaborada, la marca referencial presentó baja

humedad gracias al número elevado de grasas saturadas, azúcares, harina de trigo y chocolate.

### 3.5 Análisis Sensorial

Los resultados obtenidos en la prueba sensorial se observan en el Apéndice G, mientras que en la tabla I.1 del Apéndice I se muestra la tabulación de las puntuaciones obtenidas de cada muestra.

Las hipótesis nula y alterna planteadas fueron evaluadas en la prueba de normalidad Shapiro-Wilk (tabla I.2, apéndice I).

*Ho: Los datos siguen una distribución normal*

*Ha: Los datos no siguen una distribución normal*

Los valores p obtenidos fueron menor a un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$  previamente establecido, por lo que se rechazó la hipótesis nula; es decir, los datos no siguieron una distribución normal; por tanto, se procedió a llevar a cabo una prueba no paramétrica.

Posteriormente los estadísticos descriptivos calculados (tabla I.3, apéndice I) indicaron que la muestra 258 (brownie referencial) y la 147 (brownie propuesto), obtuvieron una mediana entre 7 y 8 que corresponde a un nivel de “Me gusta moderadamente” a “Me gusta mucho”.

Una vez planteadas la hipótesis nula y alterna se evaluaron en la prueba Mann-Whitney, comparando las medianas de ambas muestras, con un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ . Los resultados se muestran en la tabla I.4, Apéndice I.

*Ho: Las medianas de los datos son estadísticamente iguales*

*Ha: Las medianas de los datos no son estadísticamente iguales*

El valor p obtenido de 0.2132 es mayor al valor p de 0.05 de significancia, por lo que se aceptó la hipótesis nula y, por tanto, las medianas de los datos no presentaron diferencia significativa; esto significa que existe una alta probabilidad de aceptación del brownie propuesto en relación con la marca comercial.

En cuanto a las preguntas de opción múltiple, en la figura 3.5 se puede observar que el 77% de los panelistas no encontraron una similitud en la textura de ambas muestras, así como el 57% no detectó similitud entre los colores de las muestras, mismas que se pueden ver en el apéndice J, esto probablemente se relaciona a la diferencia de propiedades fisicoquímicas de sus ingredientes, así como a sus componentes bioquímicos.

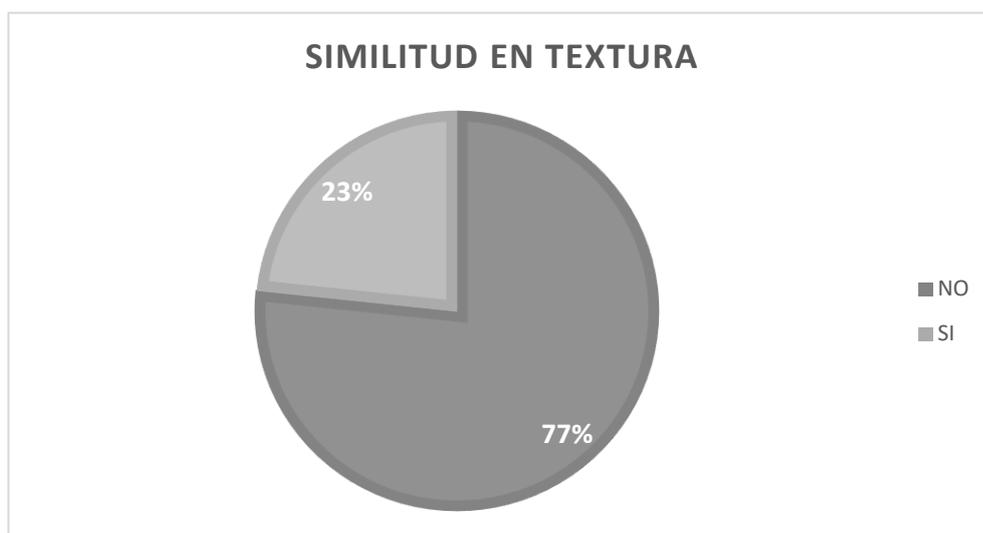


Figura 3.5 Respuesta de similitud en textura del panel sensorial [Elaboración propia]

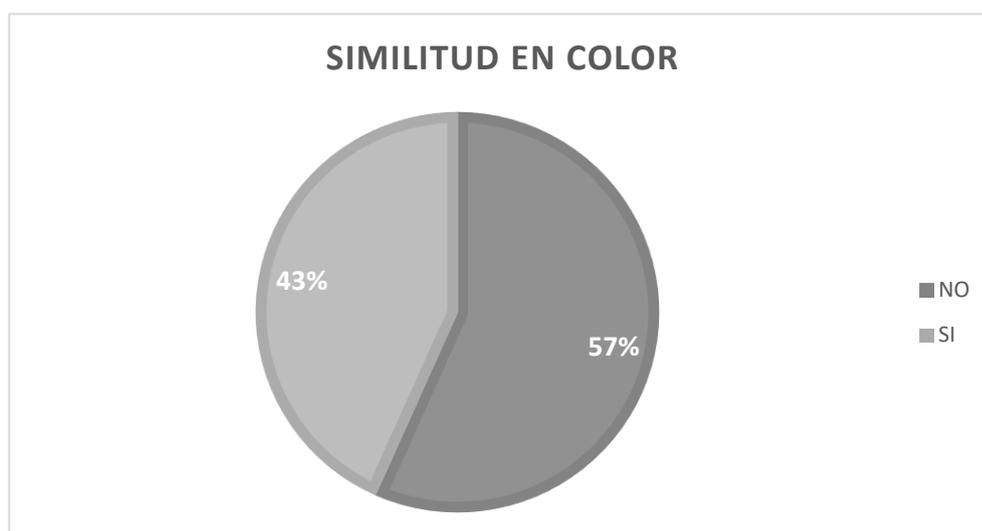
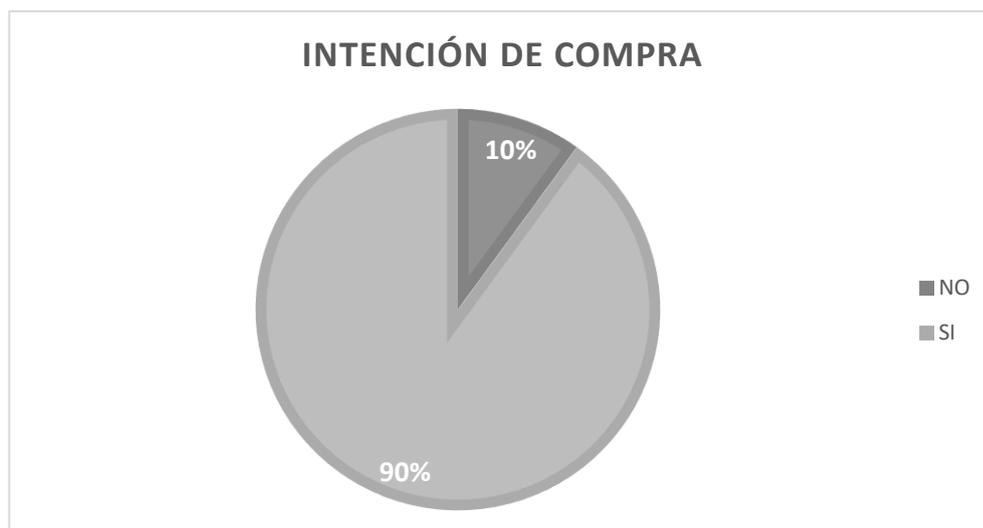


Figura 3.6 Respuesta de similitud en color del panel sensorial [Elaboración propia]



**Figura 3.7** Respuesta de intención de compra del producto del panel sensorial  
[Elaboración propia]

A pesar de aquello, la intención de compra del brownie propuesto alcanzó el 90%, figura 3.7; de este porcentaje, el 67% estaría dispuesto a pagar entre \$1.25 a \$1.75 por una presentación de 60 gramos, rango que comprende al valor de la muestra comercial (\$1.41).

### 3.6 Análisis de grasa

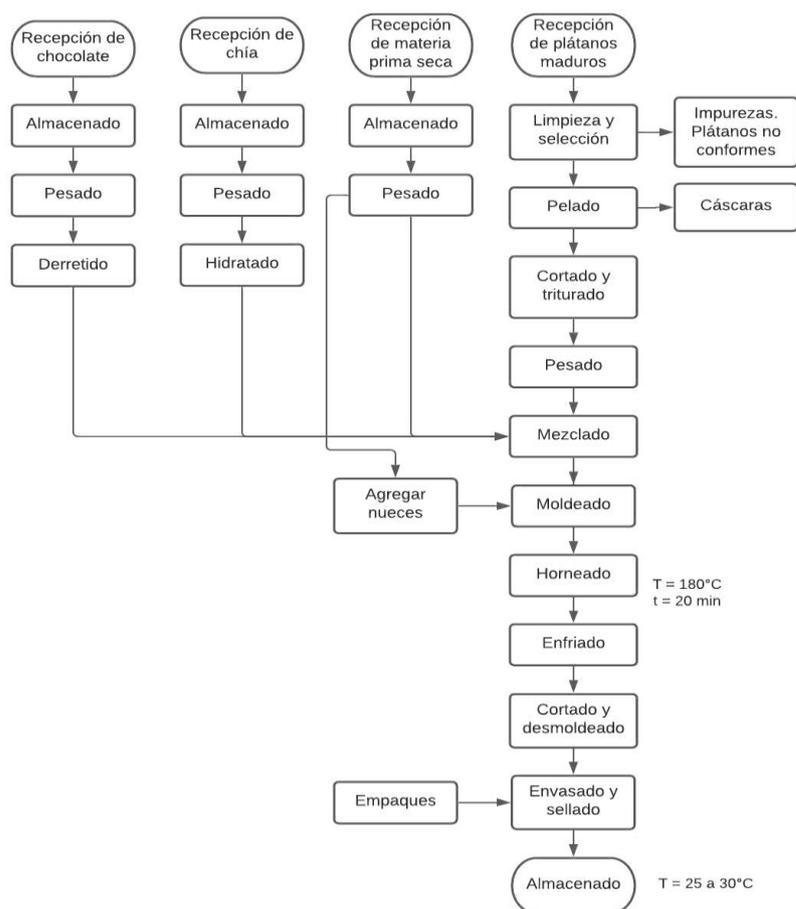
En cuanto al porcentaje de grasa, la muestra referencial obtuvo un 9.96%, valor mayor al 5.44% que presentó la muestra del producto objetivo, gracias a los diferentes ingredientes que contiene el producto comercial (margarina y huevos) que aumentan el contenido lipídico, mientras que en el brownie elaborado el mayor ingrediente que aporta al contenido de grasa es el chocolate.

### 3.7 Diseño de planta

#### 3.7.1 Diagrama de flujo

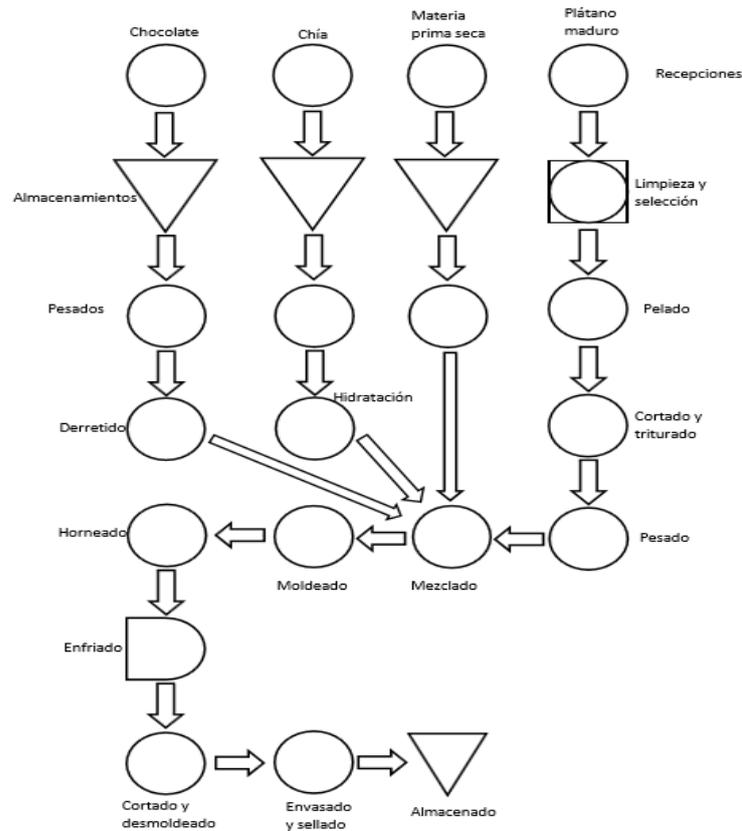
Siguiendo el diagrama de flujo propuesto (Figura 3.8), la primera etapa corresponde a la recepción de los plátanos maduros y de los ingredientes secos. Estos últimos se receiptan y almacenan por separado en condiciones de baja humedad. La limpieza y selección permite eliminar materiales extraños, seleccionar aquellos con grado 8 de maduración y separar los que presentan deterioros físicos. En el pelado se retira la cáscara de la pulpa, y al igual que el cortado en rodajas, se realizan de forma manual, una vez obtenidas las rodajas se procede a triturar. Se pesa cada uno de los ingredientes de acuerdo con la formulación óptima obtenida. Antes del mezclado se

hidrata la chía colocando una parte de semilla en 10 partes de agua, se agita y se deja reposar por 5 minutos con el fin de obtener la consistencia gelatinosa para el efecto espesante y ligante; además, se derrite el chocolate en barra aplicando baño maría. Para el mezclado se agregan todos los ingredientes en un recipiente y se mezclan usando una batidora hasta formar una masa homogénea. Luego se cubre con avena molida el molde para evitar que el brownie se pegue o dificulte el proceso de desmoldeado, se esparce la mezcla por todo el molde hasta que este cubierto y se agregan las nueces troceadas en la superficie. El proceso de horneado se realiza a 180°C por 20 minutos, posteriormente, el enfriado sucede a temperatura ambiente. El brownie se corta en porciones, mismas que se colocan en los empaques de bopp etiquetados y se sellan herméticamente. Finalmente, se almacenan a temperatura ambiente en lugares secos, pudiendo ser colocados en cajas como empaque secundario hasta su distribución.



**Figura 3.8 Diagrama de flujo de procesamiento de brownie de plátano [Elaboración propia]**

### 3.7.2 Diagrama de recorrido



**Figura 3.9 Diagrama de recorrido de procesamiento de brownie de plátano maduro**  
[Elaboración propia]

**Tabla 3.3 Clasificación de procesos por etapas de operación** [Elaboración propia]

Actividades	Etapas
Recepciones de toda MP	Operación
Pesado de MP	
Hidratación	
Pelado	
Derretido	
Cortado y triturado	
Mezclado	
Moldeado	
Horneado	
Cortado y desmoldeado	
Envasado y sellado	
Limpieza y selección	Inspección y operación
Enfriado	Espera
Almacenamiento de MP	Almacenamiento
Almacenamiento de PT	

El diagrama de recorrido muestra las etapas en que se agruparon los procesos, de acuerdo con el tipo de actividad (Tabla 3.3) para la identificación de las actividades y áreas que se consideraron en el diseño de la planta.

### 3.7.3 Relación de actividades

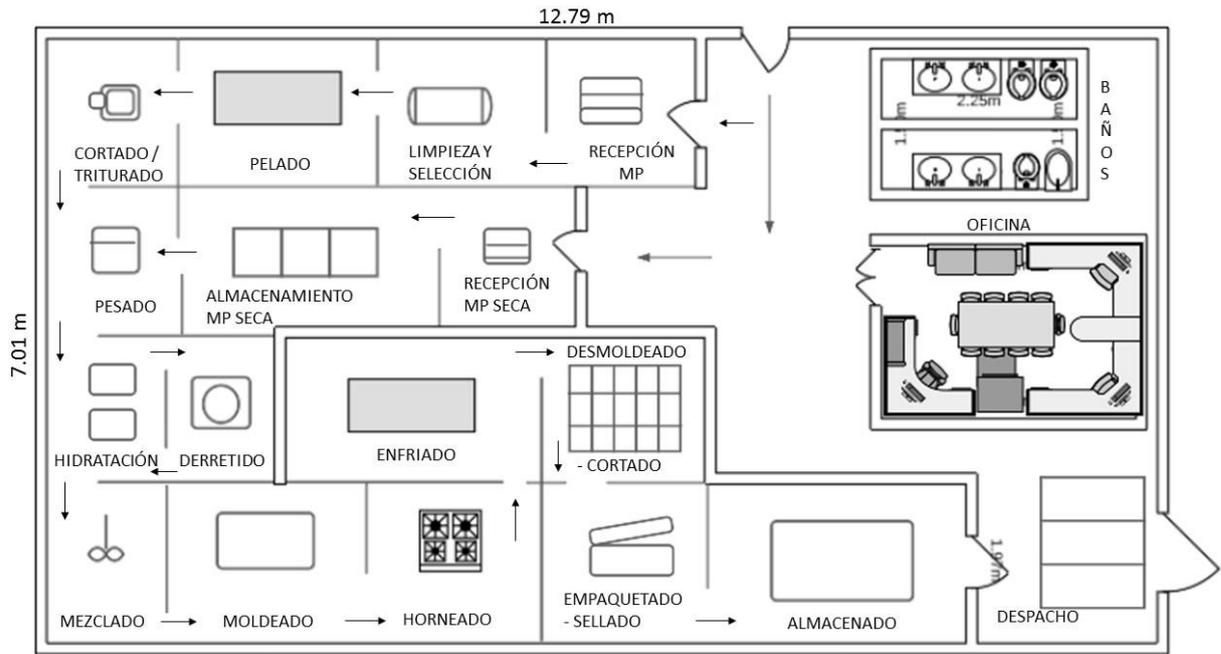
El área de la planta diseñada corresponde a 89,63 m<sup>2</sup>, teniendo en cuenta las necesidades de espacios, Apéndice K. El diagrama TRA de la figura 3.10 representa la relación entre actividades del proceso. Se estimaron 153 relaciones, de las cuales 15 se presentaron con una proximidad absolutamente necesaria principalmente por ser actividades seguidas a realizar, 18 fueron especialmente importantes, 14 con proximidad importante, 8 con proximidad ordinaria, 20 con proximidad sin importancia y las restantes la proximidad fue rechazables debido a la seguridad del producto y la higiene que se debe llevar.

Áreas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 Recepción de MP: Plátano maduro		E3	I3	A1	I1	I1	I1	O3	O3	O2	O2	U2	U2	U2	U2	X3	X2	X2
2 Recepción de MP seca, chí y chocolate			A1	I3	I3	I3	I1	I1	I1	O2	O2	O2	O2	U2	U2	X6	X6	X6
3 Almacenamiento de materia prima seca				E3	I3	I3	E3	I1	I1	O2	O2	O2	O2	U2	U2	X6	X6	X6
4 Limpieza y selección de materia prima					E3	E3	I1	O2	O2	O2	O2	O2	O2	U2	U2	X6	X6	X6
5 Pelado de plátanos maduro						E3	E3	I1	O2	O2	O2	O2	O2	U2	U2	X6	X6	X6
6 Cortado y triturado							A1	I1	O2	O2	O2	O2	O2	U2	U2	X6	X6	X6
7 Pesado de ingredientes								A1	A1	I1	I1	O2	O2	U2	U2	X6	X6	X6
8 Hidratación de chia									I3	I1	I1	O2	O2	U2	U2	X6	X6	X6
9 Derretido de chocolate										E1	E3	O2	O2	U2	U2	X6	X6	X6
10 Mezclado											A1	E3	O2	U2	U2	X6	X6	X6
11 Moldeado												E1	O2	U2	U2	X6	X6	X6
12 Horneado													A6	E1	O2	X6	X6	X6
13 Enfriado														A1	E1	X6	X6	X6
14 Desmoldeado y cortado															E1	O2	X6	X6
15 Empaquetado y sellado																E3	X6	X6
16 Almacenado																	X6	X6
17 Oficina																		I2
18 Baño																		

Figura 3.10 Diagrama de relación de actividades [Elaboración propia]

### 3.7.4 Distribución de planta

La herramienta CORELAP presentó una referencia de la distribución de la planta. Sin embargo, por proximidades que podrían ocasionar contaminación cruzada entre procesos, se elaboró un layout (Figura 3.11) considerando varias referencias brindadas por el programa y también aplicando criterios que permitan asegurar la calidad e inocuidad del producto final.



**Figura 3.11 Distribución de planta procesadora [Elaboración propia]**

### 3.8 Etiquetado del producto

El prototipo de etiquetado que cumple con los requisitos establecidos en el “Reglamento Sanitario Sustitutivo de Alimentos Procesados para el Consumo Humano 5103” vigente en Ecuador, se encuentra adjunto en el apéndice L.

### 3.9 Estimación de costos

Los cálculos del análisis de costos se muestran en el Apéndice M. Estimando una producción de 150 unidades por día, con base a la capacidad de los equipos, el costo por unidad resultó de \$1.23, considerando un margen de ganancia del 30%, el P.V.P. es de \$1.60. Valor cercano al rango de precios de marcas comerciales (\$1 - \$1.50). El punto de equilibrio calculado fue de 10500 unidades, que se deben de producir y vender para recuperar la inversión realizada en los costos totales.

El análisis financiero realizado demostró la viabilidad del proyecto gracias al alto VAN y TIR obtenido, mientras que este último fue mayor a la tasa de descuento demostrando rentabilidad y una recuperación total de la inversión al tercer año de ventas.

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- La metodología Design Thinking aplicada favoreció al desarrollo del proyecto, ya que permitió evaluar varias ideas y seleccionar aquella que se ajustara a los requerimientos de los agricultores y de los posibles consumidores.
- Mediante la ejecución de este proyecto se comprobó que es posible brindarle un valor agregado al plátano con un nivel avanzado de maduración, convirtiéndolo en la materia prima principal de un nuevo alimento.
- El análisis de textura y el diseño de mezclas permitieron obtener una formulación que, bajo los parámetros de cohesividad, dureza, adhesividad y masticabilidad resultara similar a la muestra referencial. Además, dicha fórmula comprende un 64% de los ingredientes producidos por los agricultores beneficiarios; de manera que, les permite aprovechar la producción y aumentar los beneficios socioeconómicos.
- Con base a la prueba de aceptación realizada a 30 panelistas se determinó con un 95% de confianza que el brownie desarrollado cumple con un nivel de agrado de “Me gusta moderadamente” a “Me gusta mucho” y que a pesar de que los panelistas no detectaron similitud en el color y la textura entre el brownie realizado y el de marca comercial, la intención de compra del producto llegó a alcanzar el 90%.
- Se diseñó una planta procesadora de productos de panificación que cumple con los requerimientos de espacio de equipos y un flujo de proceso adecuado para evitar contaminación cruzada. Esta planta comprende un área de 89.63 m<sup>2</sup>, cuyas dimensiones son 12.79 m de largo por 7.01 m de ancho, incluyendo una parte de utilitarios y los baños de la planta.
- Mediante el análisis de costos se determinó el P.V.P. de \$1.60, considerando un 30% de ganancia, precio que se encuentra dentro del rango en que, el 67% de encuestados en el panel sensorial estaría de acuerdo en pagar por el producto;

adicionalmente, se obtuvo un punto de equilibrio de 10500 unidades, mismas que serán necesarias comercializar para recuperar la inversión.

## **4.2 Recomendaciones**

- Es necesario llevar a cabo un estudio de vida útil que permita conocer con exactitud los factores que pueden influenciar en el deterioro de calidad o de inocuidad del producto y cómo estos afectan durante el almacenamiento.
- Se sugiere considerar la ayuda de inversionistas o sponsors para llevar a cabo el desarrollo de diferentes nuevos productos alimenticios que requieran una inversión mayor, siguiendo la metodología de Design Thinking propuesta.
- Con el propósito de que el producto cuente con sellos de calidad en su etiquetado, se recomienda llevar a cabo un Análisis de Puntos Críticos de Control (HACCP), para así solicitar en un futuro una auditoría a la planta y obtener la certificación mencionada.
- Realizar un análisis de viabilidad del uso de los residuos generados en la etapa de pelado de plátano maduro, con el fin de disminuir los desechos en la planta, así como generar nuevas fuentes de ingreso para los agricultores.
- Establecer un plan publicitario que permita a los consumidores conocer los atributos del producto, de manera especial, la importancia del origen de sus ingredientes y como éstos se adaptan hacia las nuevas tendencias de consumo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Altuve, J. G. (2004). El uso del valor actual neto y la tasa interna de retorno para la valoración de las decisiones de inversión. *Actualidad contable FACES*, 7(9), 7-17. Accedido el 25 de noviembre, 2021, desde <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25700902>.
- Alvis, A., Romero, P., & Paternina, G. S. A. (2016). Perdida de humedad y absorción de aceite durante fritura de tajadas de plátano (*Musa paradisiaca L.*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 14(2), 119-124. Accedido el 27 de diciembre, 2021, desde [https://doi.org/10.18684/BSAA\(14\)119-124](https://doi.org/10.18684/BSAA(14)119-124).
- Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (2015). El cacao ecuatoriano. Accedido el 25 de octubre, 2021, desde <http://www.anecacao.com/index.php/es/noticias/el-cacao-ecuatoriano.html>
- Barroso, M. J. (2017). Elaboración de pan de caja a partir de mezclas de harina de trigo suave y trigo duro sometidos a un proceso térmico-alcalino. [Tesis de grado, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México.
- Calidad de panes elaborados con almidón resistente. Artículo presentado en International Conference on Food Innovation, 3, 64-74, Buenos Aires, Argentina.
- Casallas, F. (2010). Evaluación del análisis fisicoquímico del banano común (*Musa sapientum l*) transformado por acción de la levadura *Candida guilliermondii*. [Tesis de grado, Pontificia Universidad Javierina]. Repositorio Institucional - Pontificia Universidad Javeriana.
- Castillo, G., Castañeda, D., & Pérez, E. (1990). Distribución de planta: generalidades. Accedido el 15 de noviembre, 2021, desde <https://hdl.handle.net/11404/4726->
- Castro, J. J. (2015). Proyecto de distribución en planta e instalaciones de una industria dedica a la producción de pasteles [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Cataluña]. Repositorio UPS.
- Cevallos, J. & Gorotiza, A. (2021). Diseño de una guía metodológica para la conservación y transformación de productos agrícolas asociadas a la RED Agroecológica de MAQUITA. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio de ESPOL.



- Guerrero, A., Aguado, P. & Sánchez, J. (2016). Evaluación basada en SIG del potencial de biomasa residual de banano para la producción de etanol y la generación de energía: un estudio de caso. *Waste Biomass Valor* **7**, 405–415. Accedido el 25 de octubre, 2021, desde <https://doi.org/10.1007/s12649-015-9455-3>
- Guerrero, X. (2018). Caracterización de ácidos grasos en plátano maduro frito. Universidad del Azuay. [Tesis de grado, Universidad del Azuay]. Repositorio institucional Universidad del Azuay.
- Haro, A., Borja, E., y Soraya, Y. (2017). Análisis sobre el aprovechamiento de los residuos del plátano, como materia prima para la producción de materiales plásticos biodegradables. *Dom. Cien* **3**(2), 506-525. Accedido el 25 de octubre, 2021, desde, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325873>
- Hleap, J. & Velasco, V. (2010). Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, **8** (2), 46-56. Accedido el 20 de enero, 2022, desde [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612010000200007&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612010000200007&lng=en&tlng=es)
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2019). Banano, plátano y otras musáceas. Accedido el 26 de octubre, 2021, desde <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/banano-platano-y-otras-musaceas/>
- Intriago, F., Zenteno, M., Neto, J., Galeas, M., Caicedo, W., & Moyano, M. (2018). Cadena de comercialización del cacao nacional en la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Revista Ciencia y Tecnología*, **11**(1), 63-69.
- Islas, A., Hernández, A., Calderón, A., Ballesteros, M., Granados, M. & Vásquez, F. (2012). Formulación y elaboración de pastelillos tipo brownies con más fibra y menos calorías que los convencionales. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, **62**(2), 185-191. Accedido el 27 de noviembre, 2021, desde [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222012000200013&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000200013&lng=es&tlng=es).
- Jiménez, C. A. (2017). Efecto de innovar la estrategia evaluativa sobre la motivación y rendimiento de estudiantes en prácticas de planta piloto para el desarrollo de nuevos productos alimenticios. *Cuadernos de Investigación UNED*, **9**(2), 218-225.

- Kalvatchev, Z., Garzaro, D. J., & Cedezo, F. G. (1998). Theobroma cacao L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud. *Revista agroalimentaria*, 4(6), 23-25. Accedido el 26 de octubre, 2021, desde [https://www.researchgate.net/publication/44813334\\_Theobroma\\_cacao\\_L\\_Un\\_nuevo\\_enfoque\\_para\\_nutricion\\_y\\_salud](https://www.researchgate.net/publication/44813334_Theobroma_cacao_L_Un_nuevo_enfoque_para_nutricion_y_salud).
- Lawless, H. & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food*. Segunda Edición. NY, USA: Cornell University
- Lara, F. V., Amat, S. V., Rubio, A. R. I., Baviera, J. M. B., Meló, R. G., & Peñuelas, R. C. (2017). Efecto de la sustitución de harina de trigo con harina de avena, maíz y sorgo sobre las propiedades reológicas de la masa, texturales y sensoriales del pan. *Investigación y Ciencia*, 25(71), 19-26.
- Lara, F. V. (2021). Efecto del tratamiento térmico en harina de avena utilizada en la sustitución de harina de trigo para la elaboración de pan. *Biotecnia*, 23(2), 55-64.
- Martínez, O., Iriando, A., Gómez, J., & Del Castillo, M. (2021). Nuevas tendencias en la producción y consumo alimentario. *Distribución y consumo*, 1, 52. Accedido el 26 de octubre, 2021, desde <https://www.mercasa.es/media/publicaciones/284/07-Nuevas%20tendencias%20en%20la%20producci%C3%83%C2%B3n%20y%20consumo%20alimentario.pdf>.
- Masiá, C. (2017). Aplicación del modelo de Design Thinking para el desarrollo de un snack proteico con harina de quinoa. [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio Riunet Mòvil.
- Montjoy, R. (2020). Emprendimiento de brownies elaborados a base de chocolate para la ciudad de Machala en el 2020. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio Digital de la Utmach.
- Morales, J., García, A., & Méndez, E. (2012). ¿Qué sabe usted acerca de... Cacao? *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 43(4), 79-81. Accedido el 25 de octubre, 2021, desde <https://www.redalyc.org/pdf/579/57928311010.pdf>
- Morales, V., Morales, E., Gallardo, A. & Ortega, L. (2017). Evaluación de rendimiento y calidad de física galleta esponjada producida en Xicotepec de Juárez, Puebla. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 3(7), 9 – 15.
- Neira, D. (2016). Energy sustainability of Ecuadorian cacao export and its contribution to climate change. A case study through product life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 112, 2560-2568.



- Secretaría Técnica del Comité Interinstitucional para el Cambio de la Matriz Productiva (2015). Diagnóstico de la Cadena Productiva del Cacao en el Ecuador. Accedido el 25 de octubre, 2021, desde <https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/Resumen-Cadena-de-Cacao-rev.pdf>
- Suárez, M., Díaz, J. J., Jiménez, S., & Bousoño, C. A. (2021). Análisis de la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes celíacos. *Nutrición Hospitalaria*, 38(4), 715-721. Accedido el 28 de octubre, 2021, desde <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03538>.
- Tobar, A. G., Hernández, A. W., Quintanilla, L. E., & Girón, S. (2019). Elaboración de Galletas sin gluten utilizando granos básicos guatemaltecos: Maíz blanco y Frijol negro. *Revista Ingeniería y Ciencia*, 1(15). Accedido el 28 de octubre, 2021, desde <http://www.revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/riyc/article/view/1010>.
- Toledo, L. A., Garber, M. F., & Madeira, A. B. (2017). Consideraciones acerca del design thinking y procesos. *Revista Gestão & Tecnologia*, 17(3), 312-332.
- Turcios, R. S. (2015). Prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney: mitos y realidades. *Rev Mex Endocrinol Metab Nutr*, 2, 18-21.
- Vaca, M. F., Guerrero, F. G., Fajardo, E. V., Vaca, A. F., Santillán, X. L. Z., Granda, L. E. S., & Salazar, J. A. P. (2019). Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno como parámetros de evaluación de las inversiones. *Investigación Operacional*, 40(4), 469-474.
- Villacrés, F., Quiñónez, L., Ponce, F., Charcopa, K., & Da Silva, E. (2017). Situación de la agricultura familiar y el extractivismo en el Ecuador caso de estudio en las parroquias rurales del cantón Muisne. *Dominio de las Ciencias*, 3(3), 689-713.

# APÉNDICES

## **APÉNDICE A**

### **Lluvia de Ideas de productos (Elaboración propia)**

1. Chucula
2. Tortillas de plátano
3. Muffins de banano y cacao
4. Mermelada de banano y cacao
5. Hummus de plátano y canela
6. Granola de cacao
7. Yogurt de mango
8. Mayonesa con mango
9. Helado de mango
10. Helado de mango con trozos de chocolate
11. Bebida de cacao con mango (chocolatada)
12. Salsa de mango picante
13. Galletas de plátano maduro con relleno de mango y cobertura de chocolate
14. Guineo empastado, chocolate de repostería.
15. Cup cake de plátano
16. Pan de banano
17. Helado de guineo
18. Bebida de mucilago de cacao
19. Brownie de plátano maduro con avena y nueces
20. Helado de banano con maní y cacao
21. Galletas de plátano maduro con gotitas de chocolate

## APÉNDICE B

### Matriz de depuración de Ideas RGV – Real, Ganar, Vale la Pena (Elaboración propia)

PRODUCTO 1 Brownie de plátano maduro con avena y nueces PRODUCTO 2 Helado de banano con maní y cacao PRODUCTO 3 Galletas de plátano maduro con gotitas de chocolate						
	PRODUCTO 1		PRODUCTO 2		PRODUCTO 3	
	RESPUESTA	COMENTARIO	RESPUESTA	COMENTARIO	RESPUESTA	COMENTARIO
1. ¿Existe un mercado real y un producto real?	Sí	Mediante encuesta se ha determinado que existe un mercado el cual busca productos de panificación con nuevas materias primas. Además, datos estadísticos y de encuestas indican que el plátano tiene mayor producción a diferencia de otros productos.	Sí	Mediante encuesta se ha determinado que existe un mercado el cual busca productos de panificación con nuevas materias primas. Además, datos estadísticos y de encuestas indican que el plátano tiene mayor producción a diferencia de otros productos.	Sí	Mediante encuesta se ha determinado que existe un mercado el cual busca productos de panificación con nuevas materias primas. Además, datos estadísticos y de encuestas indican que el plátano tiene mayor producción a diferencia de otros productos.
¿Hay necesidad? ¿cuál es la necesidad?	Sí	Los brownies y productos horneados suelen tener grandes cantidades de azúcares añadidos, y usualmente su fuente principal de carbohidratos es harina de trigo, impidiendo su consumo hacia poblaciones celíacas.	Sí	Dentro de los productos de helado que se encuentran en el mercado, en su mayoría cuentan con una base de crema láctea que constituye una barrera de consumo hacia personas con intolerancia a la lactosa. De la misma manera, los helados encontrados en el mercado contienen grandes cantidades de azúcares añadidos.	Si	La necesidad radica en aprovechar la materia prima producida, que de acuerdo a los agricultores se produce # kg, convirtiendo el plátano en uno de los principales productos agrícola con mayor producción. Por otro lado, la tendencia a consumir alimentos naturales, con pocos aditivos y destinados a consumidores veganos, gluten free y libre de azúcar está en aumento.

<p>¿El cliente comprará? (riesgos y beneficios percibidos, expectativas sobre precio y disponibilidad)</p>	<p>Sí</p>	<p>La materia prima usada aporta con potasio y antioxidantes naturales como beneficios para los consumidores, además será libre de grasa saturadas, solo contiene grasa natural del cacao y aporte fibra, proteínas y minerales por la harina de avena. Por otro lado, la textura y sabor del producto final podrían no ser totalmente aceptados, siendo uno de los riesgos que se pueda tener.</p>	<p>Sí</p>	<p>En cuanto a los riesgos el principal es que no podrá ser consumido por las personas alérgicas, el maní es un alérgeno declarado. Además, por el diseño de ser una paleta con cobertura, debería ser de textura cremosa, agradable al consumidor. Uno de los ingredientes del helado es la leche, la misma puede ser de origen animal o vegetal, de manera que puede ser un beneficio al poder dirigir el producto a dos grupos de consumidores potenciales.</p>	<p>Sí</p>	<p>De acuerdo a la materia prima utilizada el producto final aportará en el contenido de potasio, carbohidratos, proteínas, fibras, aminoácidos, grasa natural. Podrá consumirse en cualquier momento y por todas las personas. En cuanto a los riesgos es que disminuya el contenido de proteína durante los procesos de cocción; además, que el sabor y la textura no sean las agradables para los consumidores.</p>
<p>¿El producto es aceptable conforme a normas sociales, legales y ambientales?</p>	<p>Sí</p>	<p>El producto no infringe ningún aspecto legal, está dentro de las normas vigentes, es un producto de panificación, tampoco ninguno de sus componentes altera el medio ambiente</p>	<p>Sí</p>	<p>La producción del helado se ajustará a la Norma INEN 706:2013 para helados. Los componentes serán naturales y socialmente aceptados. La producción de materia prima ni del producto terminado causa daños al ambiente</p>	<p>Sí</p>	<p>La normativa por seguir para la producción es la Norma INEN 2 085:2005 de Galletas, en donde se incluyen las de todos tipos. Ninguna de las materias primas utilizadas o el producto final altera el medio ambiente. Y si son socialmente aceptados, son de consumo general.</p>
<p>¿Se dispone de la tecnología para fabricar el producto?</p>	<p>Sí</p>	<p>Al ser un producto de panificación si existe la tecnología para la producción a nivel de mercado, se requiere de equipos como batidora, horno. Sin embargo, considerando la gama de productos de la empresa es</p>	<p>Sí</p>	<p>A nivel de mercado sí, existe la tecnología necesaria para la producción. Sin embargo, a nivel de la empresa habría que comprobar la existencia o posible compra del sistema de</p>	<p>Sí</p>	<p>Al igual que el brownie requiere de tecnología utilizada en el área de panificación: hornos, batidora, que si se encuentran en el mercado. Sin embargo, considerando la gama de productos de la</p>

		posible que se cuente alguno de los equipos necesarios		refrigeración y congelación requerido para producir y almacenar		empresa es posible que se cuente alguno de los equipos necesarios
¿Hay una ventaja en relación con otros productos? (productos similares)	Sí	Ya que cuenta con pocos ingredientes, se ajusta altamente a las nuevas tendencias de consumo de incluir productos veganos, gluten free y sin azúcares añadidos dentro de la dieta diaria.	Sí	De la marca Pingüino existe un helado de guineo; sin embargo, contiene leche entera por lo que no está destinada para las personas intolerantes a la lactosa. El helado en cuestión podrá realizarse con leche de almendra o de coco teniendo una ventaja directa sobre el producto de la marca mencionada.	Si	En el mercado no se han encontrado galletas de plátano, por lo que es un producto innovador que utilizar una materia prima de gran producción. Estará destinado para el grupo de personas veganas por los componentes que contiene
¿Se produce con costos bajos?	Sí	El costo de producción es bajo, al igual que el de la materia prima, todos son de producción nacional.	Probable	La materia prima para el producto final es de producción nacional, por ende, el costo es bajo. Sin embargo, el sistema de refrigeración que se necesita podría aumentar los costos	Sí	La materia prima es de bajo costo y de producción nacional
2. ¿Ganamos? ¿Nuestro producto o servicio es competitivo? ¿Tenemos éxito como empresa?						
¿Tenemos una ventaja competitiva?	Sí	Debido a que el target poblacional es mucho más amplio, lo que permite que el producto pueda comercializarse en distintos locales donde sólo se expenden productos con ciertas materias primas seleccionadas de origen vegetal o que se ajustan a dietas especiales.	Si	En el mercado solo hay una presentación de helado de guineo, sin embargo, el nuevo producto abarcará el grupo de personas veganos al usar leche de origen vegetal.	Si	En el mercado no se ha evidenciado galletas de plátano maduro en ninguna presentación. Tampoco que sea gluten free, sin aditivos, ni alergenicos.

¿Vencerá a nuestra competencia?	Si	Si el sabor y la textura son agradable para los consumidores es posible estar sobre la competencia	Si	Al ser o utilizar nueva materia prima y estar destinado para todas las personas incluidos los veganos, se considera que si será aceptado	Si	Al no haber similares en el mercado es probable que el producto sea acogido sin problemas.
¿Es sustentable? (desempeño, patentes, barreras para entrar, sustitución, precio)	Sí	El precio de la materia prima y de la tecnología para llevar a cabo el producto es asequible con relación al margen de utilidad que el mismo podría generar en base a sus ventas.	Sí	El precio de la materia prima y de la tecnología para llevar a cabo el producto es asequible con relación al margen de utilidad que el mismo podría generar en base a sus ventas.	Sí	El precio de la materia prima y de la tecnología para llevar a cabo el producto es asequible con relación al margen de utilidad que el mismo podría generar en base a sus ventas.
¿El momento es el correcto?	Si	Cada día surgen nuevos emprendimientos que se ajustan a las nuevas tendencias de consumo, mismas a las que apunta el producto propuesto.	Si	La única presentación de helado de guineo existente no está destinada para todas las personas, nuestra presentación incluye los veganos. Además, se aprovecharía la producción de plátano en el país	Si	Se aprovecharía la producción de plátano y el mercado que espera una galleta saludable y destinada para todas las personas.
¿Tenemos experiencia?	No	La combinación de ingredientes no se ha llevado a cabo para indicar que el sabor sería el aceptable por los consumidores.	No	Solamente a nivel de teoría	No	Solo se han realizado cake de banano, pero no se han realizado galletas, para saber si se obtiene la textura y crocancia característica de una galleta.
¿Compromiso con esta oportunidad?	Si	Totalmente, se puede llevar a cabo el producto	Si	Totalmente, se puede llevar a cabo el producto	Si	Totalmente, se puede llevar a cabo el producto
¿Conocemos el mercado tan bien o mejor que los competidores? (¿comportamiento del cliente?, ¿canales?)	Sí	Las personas que van a llevar a cabo este producto se encuentran dentro del rango del target poblacional y están al tanto de los canales más efectivos para llegar al consumidor.	Sí	Las personas que van a llevar a cabo este producto se encuentran dentro del rango del target poblacional y están al tanto de los canales	Sí	Las personas que van a llevar a cabo este producto se encuentran dentro del rango del target poblacional y están al tanto de los canales

				más efectivos para llegar al consumidor.		más efectivos para llegar al consumidor.
3. ¿Vale la pena hacerlo? ¿El rendimiento es adecuado y aceptable el riesgo?						
¿Ganaremos dinero?	Sí	Un correcto análisis de costos permite proyectar las ganancias.	Sí	Un correcto análisis de costos permite proyectar las ganancias.	Sí	Un correcto análisis de costos permite proyectar las ganancias.
¿Tenemos los recursos y el efectivo para hacer esto?	Si	Se cuenta con parte de la maquinaria necesaria, habría que corroborar la existencia de batidora y de horno de cocción	No	La materia prima si está disponible, pero no se cuenta con el sistema de refrigeración necesario.	No	Se cuenta con parte de la maquinaria necesaria, habría que corroborar la existencia de batidora y de horno de cocción
¿Los riesgos son aceptables para nosotros? ¿Qué puede salir mal? (analizar riesgos técnicos contra riesgos de mercado)	Si	Que la textura y el sabor no sean aceptables para los consumidores.	Si	Que el helado no resulte tan cremoso, se derrite en menor tiempo y que el sabor no sea el aceptable	Si	Que la textura, crocancia y sabor no sean los adecuados y los aceptables por los consumidores.

## APÉNDICE C

### Función de los ingredientes del brownie desarrollado (Elaboración propia)

Ingredientes	Funcionalidad
Plátano maduro	En un estado de maduración grado 8, aporta dulzor gracias al alto contenido de azúcares presentes.
Avena molida	Sustituto de la harina de trigo. Aporta consistencia a la masa.
Cacao en polvo	Proporciona un color marrón claro a la masa; además, sabores y aromas característicos del cacao.
Chocolate repostero en barra	Brinda el color característico del brownie. Gracias a su componente lipídico le otorga brillo a la parte superior del producto.
Chía	Coadyuvante de la masa, al actuar como sustituto del huevo dentro de las formulaciones de productos de panificación.
Nueces	Al colocarse en la parte superior del producto, brinda crocancia al momento de probar el brownie.
Agua	Hidratante de la chía que permite aprovechar sus cualidades coadyuvantes.

## APÉNDICE D

### Ingredientes principales y variable de respuesta (Elaboración propia)

Réplicas	# de Muestra	FACTORES				VARIABLES DE RESPUESTA			
		PLÁTANO MADURO	AVENA MOLIDA	CACAO EN POLVO	CHOCOLATE	DUREZA	ADHESIVIDAD	COHESIVIDAD	MASIBILIDAD
I	1	0.56	0.09	0.06	0.1	3.96	0.49	0.43	6.21
I	2	0.48	0.17	0.06	0.1	22.43	0.49	0.50	42.97
I	3	0.48	0.09	0.14	0.1	7.60	0.09	0.43	10.81
I	4	0.48	0.09	0.06	0.18	19.82	0.01	0.50	37.75
I	5	0.52	0.13	0.06	0.1	18.78	0.05	0.54	60.22
I	6	0.52	0.09	0.1	0.1	15.88	0.01	0.56	31.40
I	7	0.52	0.09	0.06	0.14	12.94	0.07	0.54	29.89
I	8	0.48	0.13	0.1	0.1	14.03	0.01	0.60	26.40
I	9	0.48	0.13	0.06	0.14	9.84	0.29	0.62	25.54
I	10	0.48	0.09	0.1	0.14	6.79	0.04	0.52	12.43
II	11	0.56	0.09	0.06	0.1	5.29	0.28	0.38	5.36
II	12	0.48	0.17	0.06	0.1	25.81	0.17	0.51	53.40
II	13	0.48	0.09	0.14	0.1	8.32	0.12	0.47	14.06
II	14	0.48	0.09	0.06	0.18	14.72	0.11	0.43	20.79
II	15	0.52	0.13	0.06	0.1	12.75	0.07	0.50	23.77
II	16	0.52	0.09	0.1	0.1	5.64	0.40	0.49	6.86
II	17	0.52	0.09	0.06	0.14	11.98	0.01	0.49	18.73
II	18	0.48	0.13	0.1	0.1	9.52	0.09	0.51	16.33
II	19	0.48	0.13	0.06	0.14	6.16	0.03	0.53	10.49
II	20	0.48	0.09	0.1	0.14	6.35	0.15	0.34	6.16
MUESTRA REFERENCIAL						23.89	2.71	0.31	17.29

## APÉNDICE E

### Hoja Maestra de la Prueba de Aceptación (Elaboración propia)

HOJA MAESTRA	
<b>Fecha:</b>	<b>Código de la prueba:</b>
<b>Condiciones:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparar la muestra de acuerdo con el diagrama de flujo establecido</li><li>• La temperatura de la muestra al servirse debe de estar entre 25-28°C</li><li>• El peso de la muestra debe de ser de 60 gramos</li><li>• Se proporcionará un vaso de agua a temperatura ambiente como limpiador de paladar</li></ul>	
<b>Tipo de muestra:</b> Brownie de plátano maduro y cacao	
<b>Tipo de prueba:</b> Aceptación	
<b>Instrucciones:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar las muestras en los platos desechables.</li><li>2. Asignar cada código a las muestras.</li><li>3. Servir la muestra en el orden establecido junto con el limpiador de paladar.</li><li>4. Verificar que los panelistas ingresen de manera ordenada y tomen asiento en sus respectivas cabinas.</li><li>5. Ubicar el formulario dirigido a los panelistas junto a las muestras codificadas.</li><li>6. Leer a los panelistas las instrucciones para llevar a cabo la prueba correctamente.</li><li>7. Al terminar la prueba retirar los formularios y entregar incentivos a los panelistas.</li></ol>	

## APÉNDICE F

### Formulario para el panelista (Elaboración propia)

PRUEBA DE ACEPTACIÓN			
Brownie de plátano maduro y cacao			
Nombre:		Nº de panelista:	
Edad:		Fecha:	
<b>Instrucciones:</b>  Frente a usted se presenta dos muestras de brownie. Por favor, observe y pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada muestra de manera general de acuerdo con el puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.  Nota: por favor tome agua antes de empezar y entre las muestras.			
Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente	6	Me gusta levemente
2	Me disgusta mucho	7	Me gusta moderadamente
3	Me disgusta moderadamente	8	Me gusta mucho
4	Me disgusta levemente	9	Me gusta extremadamente
5	No me gusta ni me disgusta		
<b>Calificación para cada muestra</b>			
Muestra	258	.....	
Muestra	147	.....	
Después de probar las muestras, conteste las siguientes preguntas:			
1. ¿La textura de ambas muestras fue similar?			
___	Si		
___	No		
2. ¿Ambas muestras tienen colores similares?			
___	Si		
___	No		
3. Si el producto estuviese en el mercado con una presentación de 60 gramos, ¿lo compraría?			
___	Si		
___	No		
4. Si su respuesta anterior fue Si, ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el producto?			
___	\$ 0,75 - \$ 1.25		
___	\$ 1.25 - \$ 1.75		
<b>Observaciones:</b> _____ _____			
¡Gracias por su participación!			

## APÉNDICE G

### Resultados de evaluación sensorial (Elaboración propia)

# PANELIST A	DATOS DEL PANELISTA		PUNTAJES MUESTRAS		PREGUNTAS				OBSERVACIONES
	NOMBRE	EDAD	258	147	1	2	3	4	
1	Ernesto Sánchez	25	7	7	SI	SI	SI	2	
2	Rafael Olivares	29	9	7	NO	NO	SI	2	
3	Ángel Morales	27	8	8	NO	NO	SI	1	
4	Jorge Veintimilla	24	8	9	NO	NO	SI	2	
5	Manuel Macías	43	9	9	SI	SI	SI	2	
6	Belizario Enríquez	52	9	9	SI	SI	SI	2	Delicioso
7	Eduardo Intriago	57	4	8	NO	SI	SI	1	
8	Carlos Farfán	25	6	5	NO	NO	NO	-	Se siente una textura muy pastosa en la muestra 147 pero el sabor de chocolate se siente de mejor calidad
9	Linda Pérez	22	9	7	NO	NO	SI	1	La textura de la muestra es buena
10	Nicolle Pérez	25	7	8	SI	NO	SI	1	Muestra 258: buen sabor, pero textura seca, Muestra 147: sabor exquisito textura un poco seca pero más esponjoso
11	Hugo Farfán	15	7	6	NO	NO	NO	-	El sabor del cacao es más simple
12	María Farfán	17	8	7	NO	NO	NO	-	El sabor extra de cacao me desanimo a comprar la muestra 147
13	Simón Bolívar	68	7	8	SI	SI	SI	2	
14	Dylan Zambrano	23	7	6	NO	SI	SI	1	La muestra 147 es muy chiclosa
15	Aura Rosado	22	9	8	NO	NO	SI	2	Me gusto más el 258 puesto que se siente más el sabor que en el 147
16	Ámbar Vera	20	9	9	NO	NO	SI	2	Agregar frutos secos al 147
17	Nathaly Jaramillo	16	8	6	NO	NO	SI	2	
18	Fernanda Cuzme	40	9	9	NO	NO	SI	1	
19	María Jaramillo	14	9	6	NO	NO	SI	2	
20	John García	35	9	9	SI	SI	SI	2	Ambas muestras estaban buenas
21	Amy Sánchez	14	8	6	NO	SI	SI	2	
22	Yolanda Vera	35	9	8	NO	SI	SI	2	
23	Mariana Pionce	77	9	8	SI	NO	SI	1	
24	Juan Ortega	60	9	8	NO	NO	SI	2	Las nueces se sentían un poco duras, más pequeñas es mejor
25	Carmen Aragundi	43	7	7	NO	SI	SI	2	
26	Mariana Murillo	62	8	4	NO	NO	SI	2	
27	Gabriela Moran	43	8	5	NO	SI	SI	2	
28	Mirían Gómez	50	7	9	NO	SI	SI	2	
29	Pedro Azua	57	6	8	NO	SI	SI	2	
30	Pilar Gómez	52	6	8	NO	NO	SI	2	

## APÉNDICE H

### Resultados de Humedad en muestras de brownies (Elaboración propia)

Réplica	Muestra	Humedad
I	1	31.91%
I	2	19.90%
I	3	27.05%
I	4	17.71%
I	5	15.20%
I	6	24.61%
I	7	28.38%
I	8	17.25%
I	9	20.79%
I	10	20.76%
II	11	33.74%
II	12	23.72%
II	13	23.93%
II	14	17.01%
II	15	17.05%
II	16	24.62%
II	17	23.73%
II	18	23.06%
II	19	22.87%
II	20	22.63%
Muestra Referencial		3.01%

## APÉNDICE I

### Análisis estadístico de los resultados del análisis sensorial (Elaboración propia)

**Tabla I.1 Puntajes obtenidos en el panel sensorial**

Prueba de aceptación			
Escala verbal		Muestra 258	Muestra 147
1	Me disgusta extremadamente	0	0
2	Me disgusta mucho	0	0
3	Me disgusta moderadamente	0	0
4	Me disgusta levemente	1	1
5	No me gusta ni me disgusta	0	2
6	Me gusta levemente	3	5
7	Me gusta moderadamente	7	5
8	Me gusta mucho	7	10
9	Me gusta extremadamente	12	7

**Tabla I.2 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk**

	N	max D	Lilliefors	W	p
<b>Muestra 258</b>	30	0.222428	p < .01	0.832898	0.000277
<b>Muestra 147</b>	30	0.234846	p < .01	0.893805	0.005945

**Tabla I.3 Estadístico descriptivo de las muestras**

Muestras	Mediana	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	N
<b>Muestra 258</b>	7.833333	1.261727	4.000000	9.000000	30
<b>Muestra 147</b>	7.400000	1.379655	4.000000	9.000000	30

**Tabla I.4 Prueba de Mann-Whitney por muestra variable**

	Puntaje
<b>Rank Sum Muestra 258</b>	999.5000
<b>Rank Sum Muestra 147</b>	830.5000
<b>U</b>	365.5000
<b>Z</b>	1.249284
<b>p-level</b>	0.2115
<b>Z</b>	1.2917
<b>p-level</b>	0.1964
<b>2*1sided exact p</b>	0.2132

## APÉNDICE J

### Brownie elaborado y Brownie de Marca Referencial (Elaboración propia)



Figura J.1 Muestra referencial utilizada en el panel sensorial



Figura J.2 Brownie preparado para el panel sensorial

## APÉNDICE K

### Necesidades de espacio por áreas de la planta (Elaboración propia)

	Áreas	Equipo	Capacidad	Ss (ESTÁTICA)				Sg (GRAVITACION)		Se (EVOLUCION)		Stotal Ss+Sg+Se	
				Medidas			Volumen m <sup>3</sup>	Área m <sup>2</sup>	# Lados usados	Área m <sup>2</sup>	Coeficiente K		Área m <sup>2</sup>
				Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)							
1	Recepción de MP: Plátano maduro	Balanza	100 kg	0,4	0,3	0,5	0,06	0,12	1	0,12	0,05	0,012	0,252
2	Recepción de MP seca, chía y chocolate	Balanza	30 kg	0,25	0,32	0,11	0,009	0,08	1	0,08	0,05	0,008	0,168
3	Almacenamiento de materia prima seca	Contenedores o silos de almacenamiento	80 kg	0,4	0,62	0,7	0,174	0,248	1	0,248	0,05	0,025	0,521
4	Limpieza y selección de materia prima	Tanque - Aspersores	300 a 500 kg	1,5	0,7	0,8	0,84	1,05	2	2,1	0,15	0,473	3,623
5	Pelado de plátanos maduro	Mesa de pelado	100 kg	3	1	1	3	3	4	12	0,15	2,25	17
6	Cortado y triturado	Trituradora / moledora	100 kg/h	0,36	0,28	0,42	0,042	0,101	1	0,101	0,15	0,030	0,232
7	Pesado de ingredientes	Balanza	30 kg	0,25	0,32	0,11	0,009	0,08	1	0,08	0,15	0,024	0,184
8	Hidratación de chia	Bandeja de almacenamiento	40 kg	0,88	0,32	0,064	0,018	0,282	2	0,563	0,15	0,127	0,972
9	Derretido de chocolate	Baño María	5 litros	0,3	0,15	0,15	0,007	0,045	1	0,045	0,15	0,014	0,104
10	Mezclado	Batidora industrial	10 litros	0,48	0,38	0,62	0,113	0,182	1	0,182	0,15	0,055	0,420
11	Moldeado	Mesa con moldes	100 kg	3	1	1	3	3	4	12	0,15	2,25	17,25
12	Horneado	Horno industrial	30 und	1,025	1,33	1,9	2,590	1,36325	1	1,363	0,15	0,409	3,135
13	Enfriado	Mesa	100 kg	3	1	1	3	3	4	12	0,15	2,25	17,25
14	Desmoldeado y cortado	Cortadora con molde	200 sets/mes	1,7	1,55	1,1	2,899	2,635	2	5,27	0,15	1,186	9,091
15	Empaquetado y sellado	Selladora de banda continua	30 bolsas/min	0,558	0,953	1,057	0,562	0,532	1	0,532	0,15	0,160	1,223
16	Almacenado	Cámara de almacenamiento	4,5 m3	1,5	1,5	2	4,5	2,25	2	4,5	0,15	1,013	7,763
17	Oficina	Escritorios											7
18	Baño	Sanitarios											3,2
<b>ESPACIO NECESARIO</b>												<b>89,635</b>	

Figura J.1 Necesidades de espacio por áreas de la planta

## APÉNDICE L

### Etiquetado del Brownie realizado (Elaboración propia)

**PROMUEVE EL COMERCIO JUSTO**  
El consumo responsable de este brownie de maduro y cacao aporta al trabajo y vida digna de más de 172 mil familias productoras de plátano y cacao.

¡Ahora tú también formas parte!

**LOGOTIPO DE LA EMPRESA**

**Brownie**  
DE PLÁTANO MADURO

**INFORMACIÓN NUTRICIONAL**

Tamaño de la porción: 60 g  
Porciones por envase: 1  
Cantidad por porción:  
Energía Total 1173 kJ (280 Cal)  
Energía de Grasa 629 kJ (150 Cal)

	%Valor Diario / Daily Value
Grasa Total	2 g 3%
Ácidos Grasos Saturados	1 g 6%
Ácidos Grasos Trans	0 g 0%
Ácidos Grasos Mono Insaturados	0 g
Ácidos Grasos Poli Insaturados	0 g
Colesterol	0 g 0%
Sodio	2 g 0%
Carbohidratos Totales	13 g
Azúcares	3 g
Proteína	3 g 6%

\*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 Cal).

**PESO NETO 60 G (2.11 OZ)**

**INGREDIENTES:**  
Plátano maduro, avena molida, agua, chocolate maquita, cacao en polvo, chía y nueces. "CONTIENE NUECES".

Conservar en un lugar fresco y seco.  
Consumir inmediatamente una vez abierto

Elaborado por:  
Maquita Productos  
Ave. Carlos Julio Arosemena  
Km. 2  
Guayaquil - Ecuador

Figura K.1 Etiqueta de Brownie

## APÉNDICE M

### Costos de inversión y producción de brownie de plátano maduro (Elaboración propia)

Tabla M.1. Costos fijos de producción

Descripción	Unidad	P. Unitario	P. Total
Agua	1	\$180.00	\$180.00
Luz	1	\$90.00	\$90.00
Teléfono	1	\$30.00	\$30.00
Internet	1	\$25.00	\$25.00
Materiales de oficina	5	\$25.00	\$125.00
<b>Subtotal costos fijo sin depreciación</b>			<b>\$450.00</b>

Tabla M.2. Costos variables de producción

Mano de obra			
Descripción	Unidad	P. Unitario	P. Total
Jefe de planta	1	\$500.00	\$500.00
Operadores/obreros	3	\$425.00	\$1,275.00
<b>Subtotal de costo de variable 1</b>			<b>\$1,275.00</b>
Materia prima e insumos			
Plátano maduro	302	\$0.05	\$15.12
Cacao en polvo 170 g	67	\$0.80	\$53.36
Avena en polvo 500 g	64	1.15 €	\$73.90
Chocolate 100 g	189	\$1.00	\$189.00
Chía (113 g)	100	\$0.50	\$50.18
Nueces 200g	28	\$2.40	\$68.04
Agua	38	\$0.12	\$4.54
Empaque (m)	720	\$0.90	\$648.00
<b>Subtotal de costos variable 2</b>			<b>\$1,102.14</b>

**Tabla M.3 Costos de depreciación de equipos**

Unidad	Descripción	Precio por Unidad, US\$	VIDA ÚTIL (años)	Depreciación anual(\$)	Dep. Mensual(\$)
1	Balanza 100 kg	\$ 60.00	5	\$ 12.00	\$ 1.00
2	Balanza 30 kg	\$ 40.00	5	\$ 8.00	\$ 0.67
3	Contenedores	\$ 350.00	10	\$ 35.00	\$ 2.92
2	Tanque	\$ 1,000.00	6	\$ 166.67	\$ 13.89
2	Bandeja de Ac. Inox.	\$ 48.00	3	\$ 16.00	\$ 1.33
3	Mesa de acero inoxidable 100kg	\$ 150.00	8	\$ 18.75	\$ 1.56
1	Trituradora	\$ 400.00	10	\$ 40.00	\$ 3.33
1	Equipo baño María	\$ 160.00	10	\$ 16.00	\$ 1.33
1	Batidora industrial	\$ 630.00	3	\$ 210.00	\$ 17.50
1	Horno industrial	\$ 1,000.00	10	\$ 100.00	\$ 8.33
1	Cortador con molde	\$ 1,500.00	5	\$ 300.00	\$ 25.00
1	Empaquetadora y selladora	\$ 1,490.00	8	\$ 186.25	\$ 15.52
1	Cámara de almacenamiento	\$ 2,100.00	10	\$ 210.00	\$ 17.50
<b>Subtotal de depreciación de maquinaria</b>					<b>\$ 109.89</b>

**Tabla M.4 Costos de reparación y mantenimiento de equipos**

Descripción	Precio
Cortadora	\$80.00
Mezcladora	\$100.00
Horno Industrial	\$250.00
Empaquetadora	\$250.00
Costos de Reparación	\$680.00
Calibración de balanza	\$50.00
Costos de restauración	\$50.00
<b>Total de reparación y mantenimiento</b>	<b>\$ 730.00</b>

<b>Total de costos variables de producción</b>	<b>\$3,107.14</b>
--	-------------------

**Tabla M.5 Costos indirectos de producción**

Descripción	Precio Mensual
Mano de obra indirecta	\$200.00
<b>Total de costo indirecto</b>	<b>\$ 200.00</b>

<b>Total costos fijos</b>	<b>\$759.89</b>
---------------------------	-----------------

**Tabla M.6 Gastos activos de inversión**

Descripción	Unidad	P. Unitario	P. Total
Balanza 100 kg	1	\$ 60.00	\$ 60.00
Balanza 30 kg	2	\$ 40.00	\$ 80.00
Contenedores	3	\$ 350.00	\$ 1,050.00
Aspersores	2	\$ 1,000.00	\$ 2,000.00
Mesa de acero inoxidable 100kg	3	\$ 150.00	\$ 450.00
Trituradora	1	\$ 400.00	\$ 400.00
Equipo baño María	1	\$ 160.00	\$ 160.00
Batidora industrial	1	\$ 630.00	\$ 630.00
Horno industrial	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Cortador con molde	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Empaquetadora y selladora	1	\$ 1,490.00	\$ 1,490.00
Cámara de almacenamiento	1	\$ 2,100.00	\$ 2,100.00
<b>Subtotal gastos activos</b>			<b>\$ 10,920.00</b>

**Tabla M.7 Costos finales de producción, P.V.P y P.E.**

<b>Producción</b>	189000 g
<b>Producción</b>	3150 und/ mes
<b>Total de costos de producción</b>	\$3,867.03
<b>Costo unitario de producción</b>	\$1.23
<b>Porcentaje de criterio</b>	30%
<b>Precio de venta unitario</b>	<b>\$1.60</b>
<b>Punto de equilibrio</b>	10500

## APÉNDICE N

### Flujo de Caja e Indicadores Financieros de la Inversión del proyecto (Elaboración propia)

Flujo de Caja	AÑO 0	2DO AÑO		3ER AÑO		4TO AÑO		5to AÑO			
VENTAS		43344,00		43344,00		43344,00		43344,00		43344,00	
PVP		\$1,60		\$1,60		\$1,60		\$1,60		\$1,60	
<b>INGRESO TOTAL</b>			<b>\$69.164,66</b>		<b>\$69.164,66</b>		<b>\$69.164,66</b>		<b>\$69.164,66</b>		<b>\$69.164,66</b>
Mano de obra directa			<b>\$21.300,00</b>		<b>\$21.300,00</b>		<b>\$21.300,00</b>		<b>\$21.300,00</b>		<b>\$21.300,00</b>
Depreciación anual de equipos		\$1.318,67		\$1.318,67		\$1.318,67		\$1.318,67		\$1.318,67	
Materiales indirectos		<b>\$2.217,80</b>		\$2.217,80		\$2.217,80		\$2.217,80		\$2.217,80	
Mano de obra indirecta		<b>\$2.400,00</b>		\$2.400,00		\$2.400,00		\$2.400,00		\$2.400,00	
Recursos/Energía		<b>\$3.900,00</b>		\$3.900,00		\$3.900,00		\$3.900,00		\$3.900,00	
Costos de empaque		<b>\$1.168,74</b>		\$1.168,74		\$1.168,74		\$1.168,74		\$1.168,74	
			<b>\$11.005,21</b>		<b>\$11.005,21</b>		<b>\$11.005,21</b>		<b>\$11.005,21</b>		<b>\$11.005,21</b>
Impuesto a la renta			\$3.458,23		\$3.458,23		\$3.458,23		\$3.458,23		\$3.458,23
Inversión de equipos	\$10.920,00			\$-		\$-		\$-		\$-	
Capital de trabajo	\$80.000,00										
<b>Flujo</b>	<b>\$-90.920,00</b>		<b>\$33.401,22</b>		<b>\$33.401,22</b>		<b>\$33.401,22</b>		<b>\$33.401,22</b>		<b>\$33.401,22</b>
<b>Flujo Acumulado</b>			<b>\$-57.518,78</b>		<b>\$-24.117,56</b>		<b>\$9.283,66</b>		<b>\$42.684,88</b>		<b>\$76.086,10</b>
<b>Tasa de descuento</b>		<b>12%</b>									
<b>Valor Actual Neto (VAN)</b>		<b>\$ 29.483,93</b>									
<b>Tasa Interna de Retorno (TIR)</b>		<b>24%</b>									