

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

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

“Diseño de una línea de proceso para el aprovechamiento de los
desperdicios de una línea de maduro pre frito congelado”

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

INGENIERO DE ALIMENTOS

Presentado por:

Bryan Andrés Fajardo Galarza

José Ignacio Jiménez Macías

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2020

DEDICATORIA

Quiero agradecer a aquellas personas que creyeron en mí. A ti Manuel, mi padre que me has demostrado que en la vida no se necesita tener un gran título para alcanzar grandes metas; a ti Grace, mi madre, una mujer fuerte, recta, capaz y amorosa. Para ustedes padres solo tengo amor y gratitud como recompensa de su bondad, cariño y paciencia.

A Dios Jehová quien ha sido el compañero que siempre estuvo ahí para darme fuerza ante las dificultades.

A los hermanos más increíbles. A Michelle, quien con su ejemplo y consejos no me dejó desfallecer y me impulsó a cumplir mis objetivos. A Steven, quien con su forma de ser y locuras me ha demostrado que no es necesario haber culminado una carrera para emprender y ayudar a nuestros padres. Los amo hermanos.

A mis amigos que me dio la universidad. Sí, a ti que estás leyendo esta dedicatoria. Ustedes que me apoyaron en los buenos y malos momentos, en las difíciles pruebas y demás. Les quedaré totalmente agradecidos. A mi compañero de tesis solo me queda decirle gracias por tu consideración, esfuerzo y trabajo.

Bryan Andrés Fajardo Galarza

DEDICATORIA

A mi familia, quien siempre me ha apoyado durante todo el largo trayecto de mi carrera universitaria. Especialmente a Noak, a mi hermana, a mis padres porque siempre me han dado su apoyo incondicional y fuerzas para salir adelante, pero en especial a mi mamá quien siempre ha estado pendiente de mi y ha sido mi pilar fundamental para poder lograr esta meta.

A mis amigos del IFT, quienes se convirtieron en mi segunda familia y el club mi segundo hogar. A mis amigos de diferentes carreras y a mis profesores que me aconsejaban sobre cómo mejorar mi desempeño en cada materia y me animaban a convertirme en un gran ingeniero. Cada una de estas personas me ha dejado enseñanzas, destacándome la importancia del trabajo en equipo; la verdad es que sin ellos yo nunca hubiera logrado llegar tan lejos por mi cuenta. Especialmente a Joel y Angélica quienes han sido mis amigos y me apoyaron desde el semestre que los conocí. La mejor enseñanza que adquirí de ellos es que ni mi inteligencia, ni mis límites establecen mis calificaciones, ni los criterios de las personas. Soy yo quien decide cuales son mis límites y hasta donde puedo llegar.

José Ignacio Jiménez Macías

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, estamos agradecidos con Dios por ser un guía en nuestras vidas y permitirnos alcanzar esta meta. Y a nuestros padres quienes nos han apoyado durante toda esta etapa, tanto en lo económico y como en lo emocional. Agradecemos a nuestro tutor, el M.Sc. Galo Chuchuca, por su apoyo, guía y confianza durante todo este proyecto.

A la M.Sc. Priscila Castillo, además de ser una excelente profesora, una amiga que estuvo dispuesta a brindarnos su ayuda y ser una gran consejera a lo largo de nuestra carrera.

A la M.Sc. Haydeé Torres, por ser una madre en nuestra carrera, y ser aquella persona que nos impulsó a no darnos por vencidos y aconsejarnos en los momentos oportunos.

A la PhD. Jonathan Coronel, por su excelente función como ex coordinador IAL y su apoyo personalizado a cada uno de los miembros de la carrera.

Al Ing. Luis Plaza y MSc. Janaina Sánchez, por ser grandes profesores de laboratorio, personas muy amables y excelentes consejeros.

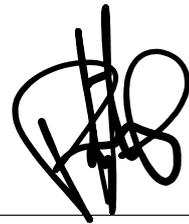
Finalmente, agradecemos a todos los profesores y amigos con quienes hemos compartido durante toda la carrera.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Bryan Andrés Fajardo Galarza* y *José Ignacio Jiménez Macías* 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”

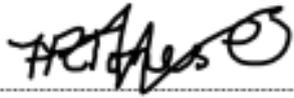


Bryan Andrés
Fajardo Galarza

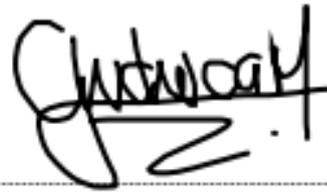


José Ignacio
Jiménez Macías

EVALUADORES



M.Sc. Haydee Torres C.
PROFESOR DE LA MATERIA



M.Sc. Galo Chuchuca M.
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Alrededor de 15 toneladas de plátano maduro ingresan diariamente a la empresa, generando 280 kg de remanentes por cada tonelada de maduro procesado, estos remanentes son destinados mayoritariamente a alimentación animal. Sin embargo, las empresas buscan obtener un mayor beneficio económico con el desarrollo de un nuevo producto a partir de estos remanentes y contribuir con la sostenibilidad de la industria de alimentos. El presente proyecto tiene como objetivo diseñar el proceso de elaboración de un producto congelado aprovechando subproductos de una línea de maduro pre-frito congelado para su aplicación en la industria. La selección del producto se llevó a cabo mediante la evaluación de ideas con mayor relevancia, que se ajustaran a los procesos y equipos disponibles de una empresa. Para la formulación se tomaron en cuenta productos similares en el mercado. En el diagrama del proceso se consideraron las operaciones unitarias con las que cuenta actualmente la empresa. Para la congelación, se estableció el tiempo y la temperatura considerando sus propiedades térmicas y equipos utilizados. Para el producto se recomendó un tiempo de congelación igual a 2.33 horas. Mediante los clientes que tiene la empresa, se introducirá el producto en tiendas y restaurantes de EE. UU. La viabilidad del proyecto se analizó con un flujo de caja obteniendo un TIR igual al 26.08%, valor por encima la tasa de inversión mínima admitida y, además, un VAN de \$28.676,14, valor mayor a cero, comprobando así la rentabilidad del proyecto.

Palabras Clave: plátano maduro, arepas, desperdicios, desarrollo de productos.

ABSTRACT

Around 15 tons of sweet plantain enter the company daily, generating 280 kg of remnants for each ton processed, mainly destined for animal feed. However, companies seek to obtain a greater economic benefit with the development of a new product from these remnants and also contribute to the sustainability of the food industry. The objective of this project is to design the process of making a frozen product, taking advantage of by-products of a line of frozen pre-fried sweet plantain for its application in the food industry. The selection of the product was carried out through the evaluation of ideas with greater relevance, which fit the processes and available equipment of a company. Similar products on the market were taken into account for the formulation, such as frozen tortillas and arepas. In the process diagram, the unit operations that the company currently has were considered. For freezing, the time and temperature were established considering their thermal properties and equipment used. A freezing time equal to 2.33 hours was recommended. Through the clients the company has, the product will be introduced in stores and restaurants in the US. The viability of this project was analyzed with a cash flow in which an IRR equal to 26.08% was obtained, this value is situated above the minimum admitted investment rate, in addition, an NPV of \$ 28,676.14, a value greater than zero, thus verifying the profitability of the project.

Keywords: *sweet plantain, arepa, remnants, product development*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
SIMBOLOGÍA.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Justificación del problema.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.4. Marco teórico.....	3
CAPÍTULO 2.....	10
2. METODOLOGÍA.....	10
2.1. Selección y formulación del producto.....	10
2.2. Estudio de mercado del producto.....	11
2.3. Diagrama de proceso e identificación de PCC.....	11
2.4. Diseño del proceso de congelación.....	12
2.5. Diseño de la línea de producción.....	14
2.6. Estimación de costos y rentabilidad.....	15
CAPÍTULO 3.....	16
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	16
3.1. Selección y formulación del producto.....	16
3.2. Estudio de mercado del producto.....	19
3.3. Diagrama de proceso e identificación de PCC.....	21
3.4. Diseño del proceso de congelación.....	24
3.5. Diseño de la línea de producción.....	25
3.6. Estimación de costos y rentabilidad.....	28
CAPÍTULO 4.....	31
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
4.1. Conclusiones.....	31
4.2. Recomendaciones.....	32
BIBLIOGRAFÍA	
APÉNDICES	

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
MAGAP	Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
USDA	The United States Department of Agriculture
NTE	Normas Técnicas Ecuatorianas
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
VAN	Valor Actual Neto
TIR	Tasa Interna de Retorno
PVP	Precio de Venta al Público
IRR	Internal rate of return
NVP	Net present Value
EE. UU.	Estados Unidos de América
PIB	Producto Interno Bruto
OMS	Organización Mundial de la Salud
FDA	Agencia de Administración de Alimentos y Drogas
FAO	Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
PCC	Punto crítico de control
PC	Punto de control
HACPP	Análisis de riesgos y puntos críticos de control

SIMBOLOGÍA

g	Gramos
mg	Miligramos
Kg	Kilogramo
ton	Tonelada
ha	Hectárea
kcal	Kilocaloría
%	Porcentaje
l	Litros
m ²	Metros cuadrados
min	Minutos
°C	Grados Celsius
\$	Dólar estadounidense

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Población anual estimada del estado de florida, EE.UU.....	19
Figura 3.2. Diagrama de proceso para la producción de arepa rellena de queso.....	22
Figura 3.3. Diagrama de relación de actividades para elaboración de arepas de maduro	27
Figura 3.4. Corelap para elaboración de arepa de maduro, layout.....	27
Figura 3.5. Flujo de producción de arepas de maduro	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Composición nutricional del plátano en su estado maduro e inmaduro	5
Tabla 2.1 Tabla de relación de actividades	14
Tabla 3.1.1 Criterios para la selección de ideas.....	19
Tabla 3.1.2 Formulación de la arepa rellena de queso	19
Tabla 3.2. Requerimiento de espacios en planta de producción de arepas de maduro rellenas de queso	26
Tabla 3.3. Punto de equilibrio para arepas rellenas de queso	29

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, el plátano maduro está entre una gran variedad de frutas tropicales de exportación y, al igual que en otros países de la región, ocupa uno de los primeros lugares entre los productos relevantes para la economía nacional. El comercio de plátano maduro y sus derivados aportan anualmente al 8% del PIB nacional (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2019).

El aprovechamiento del plátano maduro se presenta en una variedad de productos de consumo directo tales como plátano deshidratado, tajadas de plátanos fritos y pre-fritos, tajadas de plátanos congelados, entre otros. En la industria local, se elabora actualmente productos tradicionales como empanadas de verde congeladas, tigrillo congelados y tortillas de verde propios de la región (Robles, 2007). Sin embargo, la industrialización de esta fruta, al igual que en otros sectores de la industria alimentaria, ha ocasionado un gran impacto en la generación de desperdicios y con poco valor comercial.

En la industria de frutas y hortalizas, los remanentes o desperdicios representan un 21% de la producción de alimentos elaborados, incluyendo a los desperdicios de plátano verde o maduro, motivo por el cual se debe llevar un control estricto de la tasa de desperdicio (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2020). La industria alimentaria desea aprovechar estos remanentes de plátano considerando las características nutricionales y beneficios en la salud que representa su consumo y sus derivados, buscando apuntar a una industria más sostenible y contar con nuevas alternativas de mercado (Robles, 2007).

1.1. Descripción del problema

Una empresa dedicada a la exportación de productos derivados de plátano verde y maduro, localizada en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas, genera 280 kg de remanentes de plátano maduro por cada tonelada de

maduro que ingresa a una línea de corte de maduro pre-frito congelado. La empresa actualmente destina sus remanentes para la alimentación de animales; sin embargo, busca obtener un mayor beneficio económico con el desarrollo de un nuevo producto a partir de estos remanentes y que además contribuya a la sostenibilidad y la reducción de su huella de carbono.

1.2. Justificación del problema

El presente proyecto propone el diseño de un producto congelado, siguiendo la línea de la empresa, a partir de los remanentes de la línea de corte de maduros pre-fritos congelados. Actualmente, la industria de los alimentos tiene nuevos objetivos planteados, tales como elaborar cadenas de alimentos más sostenibles y reducir la cantidad de residuos generados.

La idea de elaborar un producto congelado, además de extender su vida útil, permitirá dirigirlo hacia nuevos mercados internacionales y forma parte de la línea de productos que actualmente comercializa la empresa que buscamos ayudar con esta solución. La congelación de un producto alimenticio resulta conveniente debido a que cuando el producto se exporta, una fracción de su vida útil es consumida en el trayecto.

Actualmente, varias organizaciones reconocidas resaltan la importancia de producir alimentos con un sistema sostenible debido a la escasez en la disponibilidad de alimentos que se proyecta para el futuro. Las industrias extranjeras han comenzado a ejecutarlo por la demanda de clientes más conscientes y comprometidos con el impacto ambiental de los alimentos que se consume. En el mercado local y de exportación, también surge una nueva oportunidad para que los productos ecuatorianos puedan posicionarse y expandirse a estos nuevos mercados.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar el proceso de elaboración de un producto congelado aprovechando subproductos de una línea de maduro pre-frito congelado para su aplicación en la industria alimentaria.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Formular un producto congelado utilizando residuos de maduro de una línea de maduro pre-frito congelado.
- Establecer los parámetros de proceso del producto congelado considerando los requerimientos tecnológicos del producto.
- Diseñar la línea de producción del producto congelado considerando los equipos existentes en la empresa.
- Estimar los costos de elaboración del producto congelado considerando las materias primas y equipos requeridos.

1.4. Marco teórico

1.4.1. Generalidades del plátano maduro

El plátano es una fruta tropical originaria de Asia y un híbrido de las familias *Musa acuminata* y *Musa balbisiana* (Robles, 2007). Existen diferentes estados de madurez del plátano, los cuales reciben comúnmente el nombre de verde, pintón y maduro. Según Dadzi y Orchard (1997), el plátano verde hace referencia a la cáscara verde del producto, el cual presenta una pulpa de color próximo al blanco; cuando la cáscara toma un color amarillo ligero con unas pequeñas manchas de color oscuro, se lo llama plátano pintón y presenta una textura blanda y un color blanco en su pulpa; y en su última etapa, el plátano maduro presenta un color entre amarillo negruzco y naranja, con textura blanda que puede abrirse con un ligero punzón.

Al plátano se lo evalúa sensorial y físicamente. Entre las características físicas se encuentran el cambio de color en la cáscara, de verde a amarillo, pulpa suave y aumento en el sabor dulce; la pérdida de color del plátano se debe a que la clorofila se degrada y ocurre en el proceso de maduración (Dadzie & Orchard, 1997). Según diversos estudios realizados a los sólidos solubles, el plátano maduro alcanza su madurez a los 18° Brix (Guerrero, 2018). Considerando la importancia de la calidad para los clientes, los principales factores de rechazo del producto incluyen el índice de madurez superior a los 32° Brix en productos industrializados, el tamaño de corte fuera de rango entre 0.5 – 0.8 cm de espesor y, por último, defectos físicos como manchas de color blanco o negro en el producto (Robles, 2007).

En Ecuador, la superficie de cultivo de plátano es de 160,198 hectáreas, representando un 10.38% de la producción agrícola nacional y siendo las principales provincias Manabí, Guayas, Los Ríos y El Oro, donde se concentra la producción con un 91 %; sus rendimientos dependen de la producción, nivel de tecnificación y el tamaño de explotación (INEC, 2020).

1.4.2. Contenido nutricional y beneficios del plátano maduro

El consumo de plátano maduro aporta con 122 Kcal aproximadamente (Moreira, 2013). Según Casallas (2010), entre sus principales macronutrientes, el plátano maduro cuenta con 32 g de hidratos de carbono, que incluye azúcares simples y disacáridos como glucosa, sacarosa y fructosa. Así mismo, su consumo aporta con fibra dietaria entre 2.0 g – 3.4 g, la cual es beneficiosa porque permite el correcto funcionamiento del sistema digestivo y previene algunas enfermedades degenerativas. El plátano sin embargo contiene un limitado contenido de lípidos (0.37 g) y proteínas (1.37 g), por lo que no se los considera relevantes como macronutrientes. En la Tabla 1.1 se detalla el contenido nutricional del plátano.

Tabla 1.1 Composición nutricional del plátano en su estado maduro e inmaduro

Componentes	Unidad	Plátano Maduro
Energía	Kcal	122
Agua	g	65
Proteína	g	1.37
Lípidos totales	g	0.37
Carbohidratos	g	32
Fibra dietaria	g	2.0 - 3.4
Na	mg	4
K	mg	500
Ca	mg	3
Mg	mg	35
P	mg	30
Fe	mg	0.6
Eq. Betacaroteno	-	390 - 1035
Vit C	mg	20

[Casallas,2010]

Entre los principales micronutrientes del plátano se destaca el potasio, con un 23% de la ingesta necesaria de este mineral al ingerir la pulpa, siendo un importante aporte al desarrollo muscular, evitando espasmos y ayudando a regular la presión arterial (Kumar, 2012). El plátano es además fuente de vitamina A, necesaria para el desarrollo de tejidos y huesos; vitamina B6, con un 41% del requerimiento necesario, que ayuda a aliviar síntomas premenstruales y mejora el estado de ánimo del consumidor; vitamina C, que aporta con propiedades antioxidantes; y de Vitamina D, que aporta al aumento de calcio en el organismo (Moreira, 2013).

Finalmente, el plátano posee beneficios en la salud adicionales a su aporte de macro y micronutrientes. El plátano maduro posee una alta capacidad como agente antioxidante, convirtiéndose en uno de los ingredientes para la creación de nuevos alimentos funcionales en la industria alimentaria (China, y otros, 2011). Es común además resaltar que el plátano maduro

contiene 12% de almidón resistente, teniendo un efecto prebiótico e impacto positivo sobre la digestión de los consumidores (Robles, 2007). Por último, otro atributo con respecto a los beneficios intestinales del consumo de plátano es su concentración de tanino que actúa como laxante en bajas concentraciones (Guerrero, 2018).

1.4.3. Mercado y comercio de plátano maduro

El plátano es uno de los productos de mayor exportación de los países latinoamericanos. En Ecuador, el plátano aporta al 8% del PIB (Producto interno bruto) de los productos de exportación agrícola que se producen anualmente (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2019). El plátano verde y el plátano maduro además son productos utilizados como materia prima para la elaboración de productos de consumo directo o semielaborados. Por ejemplo, estos productos incluyen el puré de plátano, plátano deshidratado, harina de plátano, chips de plátanos fritos, tajadas de plátanos fritos, pre-fritos, saborizados y congelados. (Robles, 2007). Actualmente, en el mercado local existen además productos típicos de consumo rápido e industrializados, tales como empanadas de verde congeladas, tigrillo congelados, tortillas de verde (Corpas & Tapasco, 2013).

En Ecuador, las empresas que se dedican a la elaboración y exportación de productos derivados del plátano verde y plátano maduro tienen como destino el mercado norteamericano y asiático como clientes de alta demanda (Cirino & Páez, 2016). Según estudios de mercado por (Hernández-Nieto & Gutiérrez, 2017), existe una importante demanda de productos derivados de plátano en los últimos años. Debido a que la numerosa cantidad de habitantes latinos en el territorio norteamericano ha incrementado; se reporta un aumento del 5% la demanda de productos en su región. Sin embargo, no es únicamente cultural y definido a una región. Por ejemplo, el mercado asiático y africano sigue aumentando su demanda de productos de plátano maduro, sobre todo en los países de China, Japón y Argelia. Por último, con respecto a los países del mercado europeo, pese

a que existe en general una disminución del 16% en la demanda de productos, los cambios en grandes mercados como Rusia han sido insignificantes, con una reducción del 2% de la demanda (El Comercio, 2020).

Actualmente, los productos ecuatorianos no poseen ninguna ventaja legal en su ingreso al mercado Estadounidense y tiene además una gran cantidad de competidores tanto de países Centroamericanos como Sudamericanos (Costa Rica, Honduras, Colombia y Perú) que ofrecen productos similares; sin embargo, debido al aumento de los hispanos residiendo en el terreno Estadounidense, existe un aumento de la demanda que no está siendo satisfecha y representa cerca de 57 millones de consumidores potenciales (Mora, 2014).

1.4.4. Industria alimentaria de productos congelados

Al analizar el mercado mundial de productos congelados y su incremento económico, las industrias correspondientes a este tipo de productos basan su desarrollo en vegetales o frutos que perecen según el cambio de estación. En el caso de Ecuador, los productos congelados que tienen mayor volumen de exportación son los peces, camarones y crustáceos congelados (Machado Velasco & Vélez Ruiz, 2008).

La expansión a nivel mundial del mercado de frutas, como el plátano maduro, y de las hortalizas congeladas está vinculada con cambios en los hábitos de consumo alimenticio y además de la necesidad de productos con larga vida útil (Maluf & Wilkison, 2000). Los productos congelados se diseñan para cumplir con las necesidades de los clientes, por ejemplo, ahorrar tiempo y esfuerzo de preparación; sin embargo, una parte de los consumidores prefieren no optar por este tipo de productos porque, al tener una larga vida útil, algunos tienden a relacionarlos con un alto contenido de aditivos, conservantes, azúcares y grasas (Castro, 2003).

1.4.5. Desperdicio de la industria alimentaria

A nivel global, los datos simulan que hay suficientes alimentos para abastecer a toda la población mundial, pero estos datos también esconden problemas de distribución y acceso a los alimentos (Kosseva, 2013). La realidad que nos enfrentamos es que hay una gran parte de la población mundial que sufre de una mala nutrición por falta de acceso a alimentos y, al contrario, otro grupo que padece de sobrepeso u obesidad debido a una ingesta alimentaria más elevada a lo recomendable (Kosseva, 2013).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) resalta la importancia de transformar los sistemas alimentarios con el fin de erradicar la mala nutrición a nivel mundial (Organización Mundial de la Salud, 2016). Según la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), los datos analizados desde el año 2011 demuestran que anualmente más de 1.3 millones de toneladas de alimentos terminan en desperdicios, demostrando una baja eficiencia de la cadena alimentaria desde la post cosecha de la materia prima hasta cuando el alimento llega a mano de los consumidores (Carretero, 2016).

Por sectores se calcula que los hogares generan la mayor tasa de desperdicios, representando el 53% (47 millones de toneladas) del total; durante el procesamiento o transformación de alimentos se generan el 19% o 17 millones de toneladas; en los servicios de comida se genera el 12% de desperdicios o 11 millones de toneladas; y en las ventas y comercialización de los alimentos se genera un 5% de desperdicios o 5 millones de toneladas (Carretero, 2016). Otros autores destacan que el desperdicio de los alimentos no solo se da durante la producción y manejo de los alimentos, sino también por las decisiones de los consumidores en la selección del producto basándose por sus características nutricionales, sensoriales, inocuidad y los servicios que le brinda el producto al consumirlo (Mercado, 2007).

La producción de alimentos tiene distintas consecuencias sobre el entorno geofísico, como la emisión de gases tóxicos, consumo de agua, consumo de energía y el uso y degradación de la tierra (Serra-Majem, 2010). América Latina y el Caribe son causantes del 20% del desperdicio de alimentos a nivel mundial; los motivos son diversos e incluyen por ejemplo una mala manipulación de los alimentos en la post cosecha, malas condiciones climáticas, mal almacenamiento de los alimentos y errores cometidos durante el procesamiento (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2012).

Debido a la alta gama de exportación de los países Latinoamericanos hacia el exterior, los convierte a su vez en grandes productores de alimentos a nivel mundial y a la vez en grandes generadores de desperdicios en las actividades de la cadena alimentaria. Junto al bajo de rendimiento de su producción, América Latina es responsable al nivel mundial del 16% de la huella de carbono, 5% de la huella de agua y del 9% de la huella de tierra (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2012).

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

De acuerdo con la problemática y necesidad expuesta por la empresa, se inició con una selección y formulación de un producto congelado utilizando remanentes de maduro. Se consideró productos similares en el mercado y bibliografía sobre desarrollo de productos. Se analizaron estudios de mercado y estudios poblacionales para sesgar el mercado objetivo y evaluar las oportunidades del producto. Luego, se establecieron los parámetros de proceso para la elaboración del producto congelado y se diseñó el proceso de congelación según características del producto. De acuerdo con la línea de procesos establecido, se determinaron los puntos críticos de control del proceso de elaboración. Finalmente, se calcularon los costos de operación con el fin de determinar la factibilidad de la propuesta para que sea implementado por la empresa.

2.1. Selección y formulación del producto

Para la selección del producto congelado se utilizó el criterio cualitativo de selección de oportunidades “Real-Gana-Vale la pena” (Ulrich, 2013), el cual inició con una lluvia de ideas para establecer múltiples soluciones a la problemática planteada y un posterior descarte a las ideas que no cumplieron con los criterios de los autores como, tiempo de proceso, equipo necesario, materia prima requerida, mercado objetivo. Considerando el mercado objetivo, se elaboró el cuadro “Real-Gana-Vale la pena” (Apéndice A) para determinar cuáles eran las posibles soluciones planteadas según el mercado establecido la factibilidad de adaptar el proceso en la empresa. Además, el cuadro RGV también permitió señalar las ventajas y desventajas de cada idea, la cual finalmente fue escogida bajo el criterio de los autores y la facilidad de elaboración del producto.

Luego de seleccionar el producto congelado, la formulación del producto se elaboró a partir de estudios de desarrollo de productos similares para

identificar materias primas y sus porcentajes, así como identificar aditivos que garanticen la calidad e inocuidad del producto. Finalmente, se tomaron en cuenta los datos registrados por la empresa con el fin de que la formulación se ajuste a los recursos disponibles.

2.2. Estudio de mercado del producto

Se utilizó la metodología de conocimiento de mercado “clave del éxito” según Schnarch (2005) para determinar el mercado objetivo del producto seleccionado. Se analizaron las características del cliente potencial y la estimación de la posible demanda del producto. Se realizó un análisis de datos de la población del país objetivo, i.e., Estados Unidos (EE. UU.), donde el 17.5% de la población es de origen latino, de los cuales 3.8 millones son provenientes de Sudamérica y 5.6 millones de Centroamérica (Agencia nacional de censos de Estados Unidos, 2019). Así mismo, se utilizaron los datos de exportaciones que incluyeron productos derivados del plátano maduro y los países de destino de las exportaciones, para identificar las tendencias del mercado y clientes potenciales (Cobos, 2019; Cirino & Páez, 2016).

2.3. Diagrama de proceso e identificación de PCC

Se definió el diagrama del proceso de elaboración del producto desde la recolección de los remanentes de maduro y recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto final. El diseño del proceso se elaboró según las características de la empresa y se consideró 280 kg de remanentes de maduro por tonelada de producción, de los cuales 120 kg de maduro son rechazados debido a su bajo índice de maduración o defectos físicos como presencia de magulladuras, golpes o deformidades y 160 kg serán utilizados para la elaboración del producto. Además, se consideraron los requerimientos finales del producto, la materia prima y los equipos disponibles de la empresa.

Se analizaron las líneas de producción similares en la empresa, identificando parámetros de los procesos adecuados como la cocción, la congelación y el almacenamiento, con el fin de reducir los costos de producción al producir el nuevo producto propuesto y adaptar fácilmente la solución propuestas. Adicionalmente, se consideraron las normas INEN y regulaciones ARCSA establecidas por el órgano legislador de Ecuador, así como de las referencias bibliográficas, para determinar las operaciones de elaboración y sus parámetros de control.

Finalmente, para el análisis de los peligros se siguió la metodología HACCP. Considerando lo expuesto por Carro & González (2010), se utilizó el diagrama del proceso establecido con el fin de determinar cuáles son las operaciones más importantes y se realizó un análisis de peligros mediante la herramienta del árbol de decisiones (Apéndice B) y consecuente determinar los puntos críticos de control del proceso. Se establecieron los límites críticos del proceso, y sus medidas correctivas necesarias en caso de desviaciones, considerando los equipos disponibles y los requerimientos del producto. Por último, se establecieron los sistemas de vigilancia, procedimientos de verificación y un sistema de registro y documentación.

2.4. Diseño del proceso de congelación

Para diseñar el proceso de congelación de un producto alimenticio es importante tener en cuenta la transferencia de calor y termodinámica, lo cual le permita extender su vida útil por semanas o meses (Singh, 2009). Se consideraron los equipos de congelación de la empresa y la tecnología de contacto directo entre el refrigerante y el producto. Se evaluó el uso del túnel de congelación (-12 a -18 °C) por motivos de inversión y capital. Se consideró también las limitaciones que pueden afectar el uso del equipo, como por ejemplo el tiempo de uso por parte de los productos de las otras líneas de la empresa. La idea de la evaluación fue lograr una congelación efectiva por convección evitando la pérdida de la calidad del producto (Singh, 2009).

Para calcular el tiempo necesario de congelación del producto se evaluó su capacidad calorífica con la ecuación de Plank (Ecuación 2.1) a partir de la influencia de transmisión de calor. Se consideró la forma geométrica mediante las constantes del producto λ y μ y además se consideró una temperatura inicial de 18°C y una final de -22 °C. El plátano maduro es la materia prima con mayor composición del producto y que se encuentra en contacto directo con las bandejas que transmiten el calor hacia la superficie de este, por este motivo se consideró su calor latente igual a 253 Kg/KJ y una temperatura inicial de congelación de 2.2 °C propias de este alimento (Singh, 2009; Njie, 1998). A continuación, se detallan las expresiones generales usadas en la ecuación 2.1

t_c : Tiempo de congelación

ρ : Densidad del alimento

L : Cambio de calor latente del alimento

T_c : Temperatura de congelación

T_i : Temperatura inicial de congelación

L_c : Dimensión característica

h : Coeficiente de transmisión de calor del material

k : Conductividad térmica del alimento

Ecuación 2.1. Ecuación de Plank (Singh, 2009).

2.5. Diseño de la línea de producción

Para el diseño de una línea de producción se debe mencionar el orden de cada una de sus etapas, siguiendo una correcta distribución de los equipos y las bodegas dentro del espacio físico disponible (Vanaclocha, 2005). En este proyecto se consideró la cantidad y calidad de materia prima disponible diariamente, se asumió además un 30% de la demanda analizada y, finalmente, se consideró el horario laboral actual de la empresa (Vanaclocha, 2005).

Para la ubicación de las áreas de la empresa se aplicó la metodología de relación de actividades, la cual evalúa cada una de las etapas según su importancia, actividades y área disponible. Para evaluar la participación de cada una de las etapas se utilizó la herramienta CORELAP, mediante la tabla de relaciones entre actividades que las ubica por nivel de importancia (Tabla 2.1) y permite obtener un esquema computarizado de la planta según las etapas del proceso y su distancia recomendada (Vanaclocha, 2005).

Tabla 2.1 Tabla de relación de actividades

Código	Escala de proximidad	Color asociado
A	Absolutamente necesaria	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Ordinaria	Azul
U	Sin importancia	-
X	Rechazable	Marrón

[Vanaclocha, 2005]

2.6. Estimación de costos y rentabilidad

Para la determinación de costos, se consideraron los costos fijos (CF), costos directos (CDP) e indirectos (CIP) de producción. Los CDP incluyeron la mano de obra directa, materia prima y material de empaque; y los CIP, al personal indirecto de producción y los servicios básicos dentro de planta (Rincón, 2009). Finalmente, los CF de la industria fueron asignados al personal encargado de la administración (contadores, ventas, sistemas, etc.), equipos de oficina, utensilios de oficina, publicidad, servicios básicos, entre otros (Rincón, 2009).

La estimación que se usó para el estudio fue la de flujo de efectivo a 5 años, la cual consideró los ingresos que se reciben anualmente y los costos variables según la demanda que se prevé según el estudio de mercado. Se consideró una inversión inicial externa de un 30% aproximadamente (Sapag, 2011). Finalmente, para determinar la rentabilidad se presentaron los valores de TIR y VAN a partir del flujo de caja para confirmar que el proyecto se puede ejecutar, junto al PVP (precio de venta al público) y punto de equilibrio que es la cantidad de producto que deberá ser comercializado para que empiece a haber ganancias dentro de la empresa (Sapag, 2011).

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1. Selección y formulación del producto

La selección del producto se llevó a cabo después de descartar las ideas como el bolón congelado y la masa de verde precocinada debido que con cumplieron los criterios de los autores tales como, tiempo de proceso requerido, equipos requeridos, materia prima necesaria y mercado objetivo. Mediante un análisis cualitativo que se observa en la tabla 3.1.1, se calificaron las diferentes ideas dándoles calificaciones positivas y negativas donde las mejores respuestas obtuvieron dos signos positivos (+), una respuesta correcta solo recibió un signo positivo (+), una respuesta negativa (-) se usó para denotar que el producto no cumple con los requerimientos de los autores, de las ideas que tuvieron mayor relevancia, además de que se ajustaran a los procesos y equipos disponibles por parte de la empresa. Se evaluaron las dos ideas principales: A) arepas de maduro rellenas de queso y B) arepas de maduro rellenas con carne. La selección del producto se realizó mediante el uso del cuadro RGV de Ulrich (Apéndice A), el cual expone cuales son los problemas que puede tener cada producto al tratar de ingresar al mercado, si es factible su desarrollo, si es el momento idóneo, si es de fácil elaboración y si se cuentan con los recursos necesarios para su elaboración. Los resultados se muestran en los Apéndices C y D respectivamente.

Tabla 3.1.1 Criterios para la selección de ideas

Productos	Criterios			
	M.P. requerida	Tiempo de proceso	Equipos Requeridos	Mercado objetivo
Bolón de maduro de queso congelado	++	-	+	- -
Masa de maduro precocinada	++	+	+	- -
Arepa de maduro Rellena de Carne congelada	++	+	++	++
Arepa de maduro rellena de queso congelada	++	+	++	++

[Elaborado por: los autores]

Sobre la arepa de maduro rellena de carne (Apéndice D), esta idea fue descartada debido a que, si bien la arepa es un producto de consumo masivo por los hispanos, la carne es una materia prima propensa al crecimiento de microorganismos patógenos y descomponedores, para inactivar dichos microorganismos es necesario que la temperatura interna del producto supere los 70°C y con tiempos de cocción de 10 minutos, esto significaría que durante el proceso de producción de la arepa, se genere un cuello de botella durante la cocción del producto, esto se resume como mayores tiempos de procesos y gastos energéticos, lo cual también implicaría un aumento en el costo de venta del producto (Molina , Mercado, & Carrascal, 2009). El producto al ingresar a un nuevo mercado, se requiere llamar la atención de los consumidores. Además, con respecto a las preguntas sobre el ingreso al mercado, estas obtuvieron respuestas negativas ya que la idea del producto no se apega a la imagen de la empresa, tendría dificultades de ingreso al mercado y tendría también un largo periodo de adaptación y posterior aceptación entre los consumidores. Además, se identificó que la carne es una materia prima de un costo relativamente elevado en comparación a los otros ingredientes necesarios. Hay q establecer el costo de la una y la otra y que eso te sirva para decidirlo,

si lo dejas, así como está escrito suena muy subjetivo, no se evidencia el trabajo que han realizado.

Por el contrario, la idea de la arepa de maduro rellena de queso (Apéndice C) obtuvo una mayor validez y respondió de forma afirmativa las preguntas del cuadro RGV. Se identificaron como aspectos positivos que el producto sería de fácil elaboración, la empresa cuenta con los materiales necesarios, las materias primas son de fácil obtención y considerando que en el mercado existen productos similares como arepas de harina rellenas de queso, empanadas congeladas rellenas de queso sugiere una alta posibilidad de éxito para el producto propuesto.

Para la formulación del producto seleccionado, arepas de maduro rellanas con queso, se tomaron en cuenta productos similares en el mercado, tales como tortillas y arepas congeladas. Los ingredientes seleccionados y formulación del producto se detallan en la Tabla 3.1.2 El principal ingrediente es maduro; se consideró los desperdicios de la línea de maduro en tajadas pre fritas congeladas de la empresa y el cual representa el 78% de la composición del producto. Adicionalmente, se consideró utilizar leche debido a que es un sustituto del agua en productos de panificación, además de contienen un 88% de agua en su composición, también aporta un 3.5% de grasas y un 8.5% de sólidos con lo que ayuda a mejorar el sabor y la textura del producto (Cotua, 2018). El queso se utilizó como relleno debido a su aporte de grasa y mejora la característica sensorial del sabor del producto.

Almachi (2009) destaca la importancia del uso de sorbato en una concentración máxima del 0.3% para la inhibición de hongos y mohos en productos de panadería, masas u otros productos de esta gama que tengan pH de 6.5. El sorbato de potasio es la sal más utilizada para inhibir el crecimiento de microorganismos descomponedores y patógenos a excepción de bacterias lácticas. Finalmente, se consideró sal o cloruro de sodio porque aporta con la salazón y una mejora sensorial del producto (Merchán, 2005).

Tabla 4.1.2 Formulación de la arepa rellena de queso

Ingredientes	Cantidad	Porcentajes
Remanentes de maduro	1 kg	77.76%
Queso fresco	0.25 kg	19.44%
Leche	0.02 l	1.56%
Sal	0.015 kg	1.16%
Sorbato de potasio	1 g / 1 kg	0.07%

[Elaborado por: los autores

3.2. Estudio de mercado del producto

Se utilizó la metodología de conocimiento de mercado “clave del éxito” según Schnarch (2005). Primero, se realizó un análisis de datos de la población del país objetivo, el cual se definió como los Estados Unidos (EE. UU.). Según la (Agencia nacional de censos de Estados Unidos , 2019), el 17.5% de la población es de origen latino siendo aproximadamente 59.7 millones de personas. Dicha población ha aumentado anualmente en los últimos 10 años (ver Figura 3.1), a tal punto de que la cultura latina ha generado incidencias y cambios en los hábitos de consumo de productos precocinados y congelados en EE. UU.

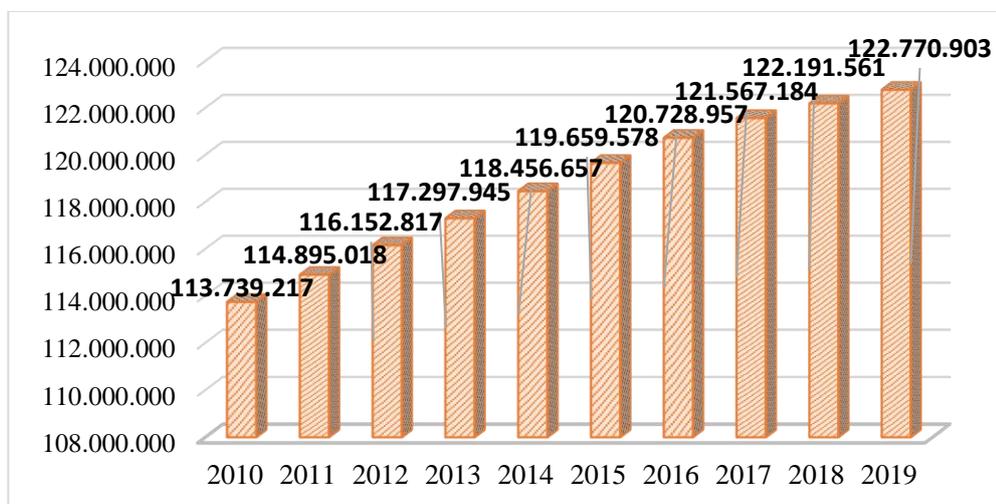


Figura 3.1. Población anual estimada del estado de Florida, EE. UU.

(Census, 2019)

Mediante una segmentación sociodemográfica se estableció al estado de Florida como mercado objetivo teniendo como principales posibles consumidores a los jóvenes y adultos que oscilan entre los 13 y 30 años; esto representa aproximadamente 3 millones de personas. Si bien el poder adquisitivo no es muy elevado por parte de los jóvenes, los cambios en el mercado y la generación de nuevas tendencias han hecho que este grupo tiendan a consumir productos latinos ya sea por moda, por curiosidad o porque los relacionan con productos naturales y con pequeñas cantidades de aditivos en comparación a los productos del país norteamericano (Nielsman, 2015).

Según el Instituto de Alimentos y Tecnología (2020), actualmente los adultos de los EE. UU. prefieren consumir productos que no hayan sido manipulados por los empleados de las tiendas y el 36% de en toda la nación ha reportado estar comprando productos procesados y congelados en mayores cantidades. Considerando que las arepas rellenas de queso es un producto congelado, este producto tiene una potencial mayor demanda y que no solo podrá llegar al mercado objetivo que se estableció, sino que actualmente la demanda podría elevarse y se estima que habrán más de 8.5 millones de posibles consumidores.

Finalmente, analizando los clientes que tiene la empresa, se definió la oportunidad de introducir el producto en tiendas y restaurantes del estado de Florida, donde hay la mayor presencia de latinos en el país. Considerando el aumento del consumo de productos latinos en la región, se espera que haya una fase de adaptación hasta que el producto pueda posicionarse en la mente de los consumidores. Esta fase se estimó que puede demorar entre dos a cuatro meses, seguido por una fase de expansión del mercado teniendo en cuenta la tendencia de los consumidores de considerar a los productos latinos como más saludables, por ser de fácil preparación o porque son buenos sustitutos a los alimentos rutinarios a los que están acostumbrados. Además, se contempló que un

porcentaje de jóvenes americanos latinos pueden consumir este producto para después recomendarlos a otros jóvenes, siendo esto una expansión del mercado objetivo. Sin embargo, una desventaja que se analizó fue que los adultos mayores no sentirán una mayor atracción cuando no estén familiarizados con las arepas de maduro; esto es importante debido a que los adultos mayores a los 50 años son consumidores frecuentes de varios productos al tener una disponibilidad del 70% de sus ingresos (Instituto de Alimentos y Tecnología , 2018).

3.3. Diagrama de proceso e identificación de PCC

Para el diagrama del proceso se consideraron las etapas con las que cuenta actualmente la empresa, sus equipos y personal disponible. De la etapa de corte de la línea de tajadas de maduro pre-frito congelado, se obtendrán los remanentes que se almacenarán en una cámara frigorífica entre 4 a 8°C, entre 3 a 4 horas para evitar el pardeamiento enzimático. La materia prima de 160 kg de maduros por cada tonelada de maduro de la línea de tajadas de maduro pre fritas congeladas serán usados como materia prima para la línea de arepa de maduro rellena de queso congelado. Usar la refrigeración es vital para reducir la respiración de vegetales y frutos con el fin de retrasar el pardeamiento enzimático de la materia prima (Trujillo, Càceres, & Jhorman, 2010). El proceso de producción de las arepas rellenas de queso se muestra en la Figura 3.2.

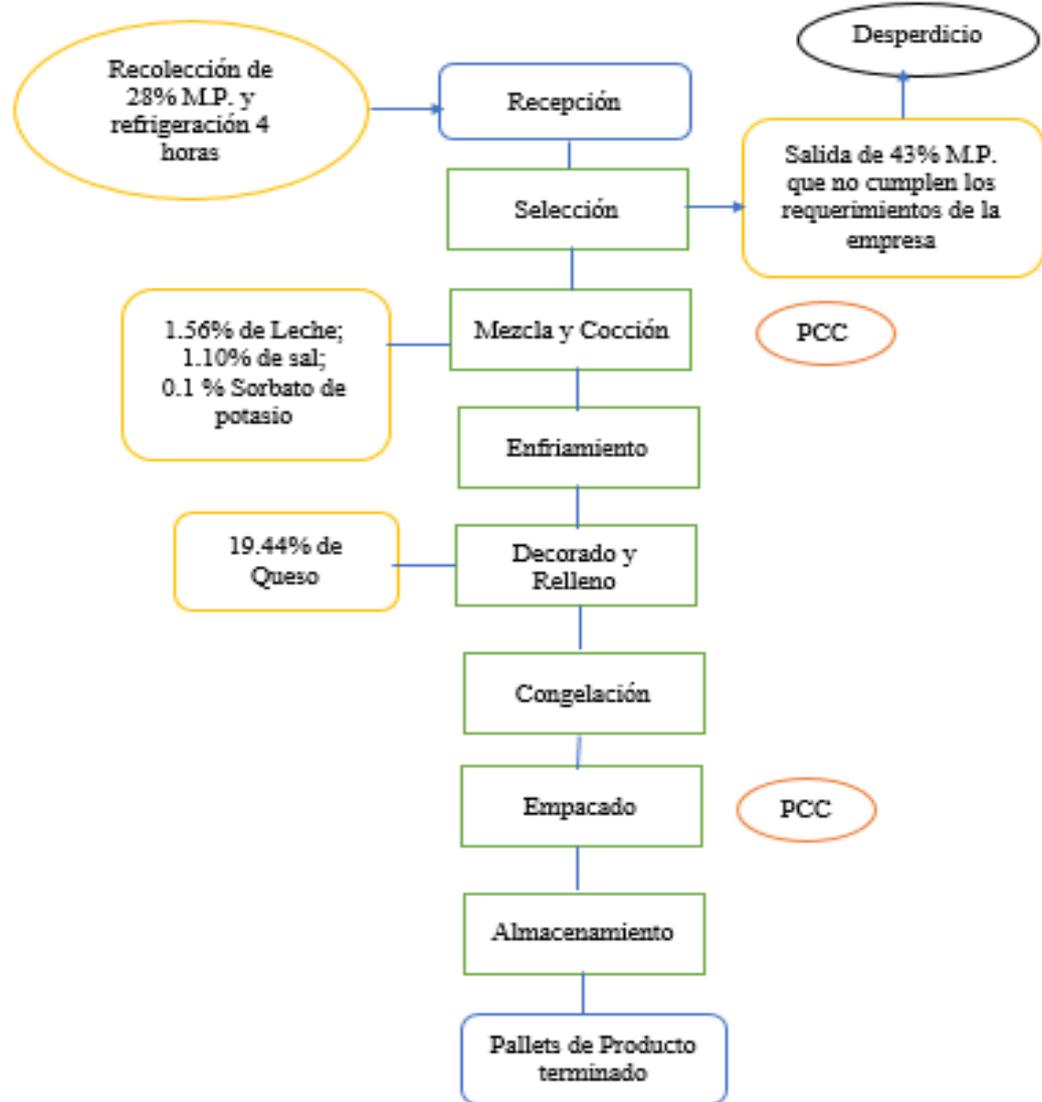


Figura 3.2. Diagrama de proceso para la producción de arepa rellena de queso
(Elaborado por: Los autores)

Posteriormente a la recepción del maduro y los demás ingredientes, se definió una etapa de selección de maduro, descartando los remanentes que no cumplieron los estándares ya sea por su falta de maduración, presencia de deformaciones, coloración oscura y ausencia de firmeza ocasionada por su alto grado de madurez. Después en la etapa de mezcla y cocción se planteó el uso de una marmita con el fin de hacer una mezcla de los ingredientes de la fórmula y una cocción. La temperatura de cocción del maduro para la elaboración de la arepa debe ser superior a 90°C por un periodo de tiempo superior a los 5 minutos, ya que, considerando los microorganismos indicadores, el tiempo de temperatura interna que

requiere el producto debe ser de 70°C, además de que el tiempo para la eliminación de bacterias no esporuladas es de 3 minutos como mínimo, y este tiempo es mayor al tiempo de resistencia de los microorganismos indicadores (Castañeda, Gracia, Oaxaca, Arciga, & Sabino, 2014). Por lo mencionado, se estableció que la temperatura de cocción será de 95°C durante 6 minutos (Pantoja, 2013). Se definió una etapa de enfriamiento de la masa para luego introducirla en la tolva. Luego de obtener cantidades homogéneas del producto se definió la operación de decorado y relleno en el que se dé la forma deseada a la arepa y adicionar el queso como relleno. El producto va a la etapa de congelación, donde se estableció que se debe congelar a una temperatura entre -18 °C a -22 °C durante 2.3 horas, según lo establecido en la sección posterior sobre diseño del proceso de congelación. Por último, se estableció una operación de empaqueo y etiquetado del producto donde se usa un detector de metales para asegurar la inocuidad del producto y posteriormente el producto pasa a la etapa de almacenamiento en las mismas condiciones de temperatura que en la congelación.

Mediante la metodología HACCP se definieron los puntos críticos de control (PCC) que se muestran en la Figura 3.2. Se analizaron los peligros físicos, químicos y biológicos pertinentes por cada etapa de elaboración de las arepas de maduro rellenas de queso considerando la herramienta árbol de decisiones (Apéndice B) y cuyos resultados se muestran en el Apéndice E.

Las etapas de cocción y empaque fueron identificadas como PCC para eliminar los peligros identificados o reducirlos a niveles aceptables. La cocción se definió como la etapa para la reducción de microorganismos patógenos (*E. coli*, *Salmonella spp.*, *Listeria sp.*, *Staphylococcus aureus*) y asegurar la inocuidad del producto. La selección de la etapa de empaqueo, la cual cuenta con un detector de metales como PCC, fue considerada para prevenir que residuos de metal de algún cuchillo u otro utensilio se mezcle en el producto y pueda afectar a la salud de los consumidores (Administración de alimentos y drogas, 2011).

Aunque la congelación debe permitir al producto alcanzar una temperatura interna al menos de -12°C para evitar el crecimiento de hongos y mohos, no fue considerada como punto de control debido a que posteriormente se mantienen las mismas condiciones de temperatura o cadena de frío del producto.

Finalmente, en la tabla de control de los PCC que se muestra en el Apéndice F se mencionan como controlar cada punto crítico, los límites pertinentes, registros, acciones correctivas y verificación.

3.4. Diseño del proceso de congelación

En la empresa, la congelación usualmente para los productos como maduro y patacones pre fritos congelados que se elaboran en las otras líneas de producción de la planta se introduce en una cámara de congelados entre -18°C a -22°C , que es el método de congelación mas usado para este tipo de productos en la industria ecuatoriana, se introduce en una cámara de congelación con un área de 20 por un tiempo entre 8 - 12 horas esta etapa es de vital importancia y su objetivo es alcanzar una temperatura interna del producto igual a -12°C para posteriormente continuar el proceso de empacado, y asegurar la calidad del producto.

Para el análisis de tiempo de congelación se consideró una temperatura inicial de 18°C y una final de -22°C , un diámetro de 9 cm por arepa y 1.5 cm de grosor como dimensión característica de, además, una temperatura inicial de congelación para plátano maduro igual a -2.2°C y un calor latente de 253 KJ/Kg para plátano maduro. Cabe recalcar que el análisis de tiempo de congelación de Plank se realiza con respecto a las propiedades de la superficie del producto, para una mezcla homogénea se habría presentado un análisis de composición en laboratorio, sin embargo, este no es el caso. Según Singh (2009) se consideró las constantes $P'=1/2$ y $R'=1/8$ para una forma geométrica de plato infinito y densidad 81 Kg/m^3 a partir de las medidas y características esperadas del producto (Njie, 1998).

El tiempo recomendado de congelación estimado para las arepas de maduro rellenas de queso según el análisis para el mismo equipo de congelación lenta de la industria con temperaturas entre -18 °C a -22 °C es igual a 2.33 horas (dos horas y veinte minutos). Entre otros productos similares se presentan las tajadas y derivados de plátano maduro congelados usan equipos de congelación IQF con temperatura de - 45 °C con un tiempo entre 30 y 45 minutos (Robles, 2007). Así mismo, como muestra en Wong (2012) en panes de yuca congelados usan métodos de congelación por contacto directo IQF en túneles de congelación que alcanzan temperaturas de - 40 °C, en tiempos más cortos que van entre los 10 a 15 minutos.

Actualmente, para productos similares en la empresa, se realiza una congelación en batch por un tiempo de 12 horas, por lo tanto, si el equipo se aprovechará considerando el tiempo recomendado en la etapa de congelación, se podría hacer uso de la cámara sin afectar los otros procesos.

3.5. Diseño de la línea de producción

Se diseñó la línea de producción considerando una cantidad de 160 Kg de remanentes de maduro por tonelada correspondientes a la producción de la línea de maduro pre frito congelado.

Para la recepción de la materia prima se consideró un espacio igual a 225 m² provisto por la empresa, debido a que no se necesita hacer un mayor cambio al receptor gavetas con el producto que solo pasará por un chequeo de calidad. Para el almacenamiento final del producto se consideró una cámara de congelación de 30 metros cuadrados en la que se tiene una capacidad suficiente para el flujo promedio que se elabora actualmente, 12 toneladas diarias de producción. En la Tabla 3.2 se muestra la cantidad de espacio físico requerido para cada una de las etapas de la línea de producción de arepas de maduro rellenas de queso.

Tabla 3.2. Requerimiento de espacios en planta de producción de arepas de maduro rellenas de queso

N°	Nombre del departamento	Área requerida ()
1	Recepción de materia prima	20
2	Selección	25
3	Mezclado y cocción	25
4	Enfriamiento	20
5	Decorado y relleno	30
6	Congelación	20
7	Empaque	25
8	Almacenamiento	30

[Elaborado por: los autores]

Para analizar la distribución en planta de cada una de las áreas se introdujo en la tabla de relación de actividades los datos solicitados según su importancia y proximidad, entre los cuales están todos los departamentos importantes. Al analizar el cuadro de relaciones (Figura 3.3) se puede observar que las calificaciones varían con respecto al área del departamento en cuestión, estos datos se introdujeron en el programa CORELAP que se encargó de ordenarlos según el nivel de importancia en planta, el resultado se muestra en etapas con su numeración correspondiente en la Figura 3.4.

TABLA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES

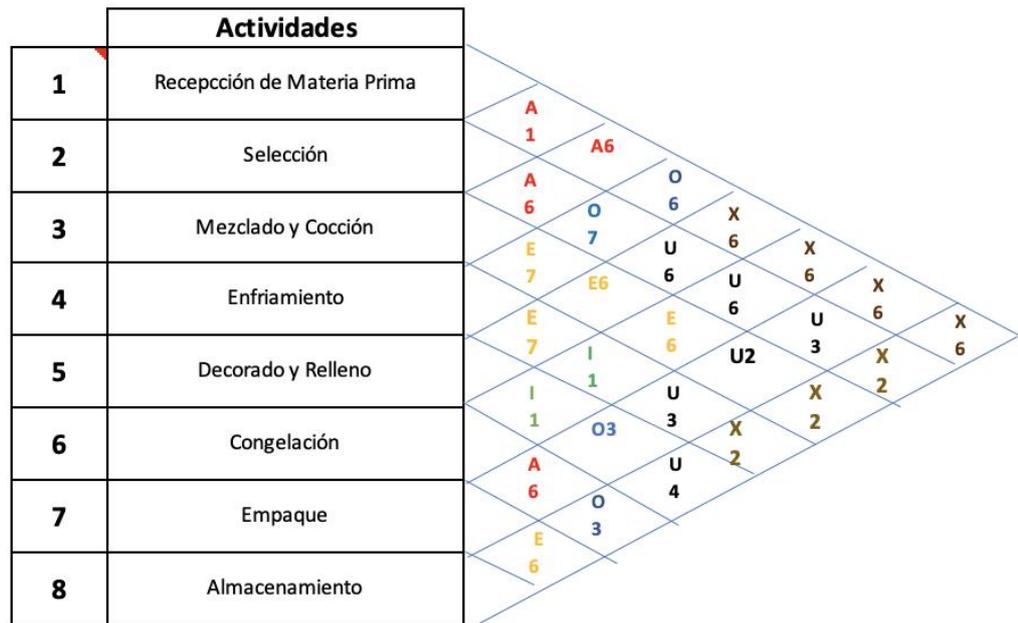


Figura 3.3. Diagrama de relación de actividades para elaboración de arepas de maduro

[Elaborado por: los autores]

El flujo de las etapas del proceso se aplicó, respetando un orden de etapas que va desde su inicio de la siguiente manera como recepción de materia prima (3), selección (2), mezclado y cocción (1), enfriamiento (4), decorado y relleno (5), congelación (6), empaque (7) y su etapa final almacenamiento (8) explicando así el orden de producción de la Figura 3.5, en el diagrama se pueden apreciar las áreas de mayor productividad y en su respectivo orden sin presentar una interrupción entre etapas.



Figura 3.4. CORELAP para elaboración de arepa de maduro, Layout

[Elaborado por: los autores]

En base a los resultados que se obtuvieron a partir del programa CORELAP para la correcta distribución del diseño de planta se elaboró un diseño gráfico que se muestra en el Apéndice G, se ha considerado una superficie requerida igual a 195 para las etapas del proceso de producción de arepas de maduro rellenas de queso.

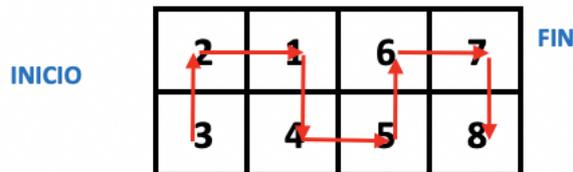


Figura 3.5. Flujo de producción de arepas de maduro

[Elaborado por: los autores]

3.6. Estimación de costos y rentabilidad

Para realizar la estimación en el presente proyecto, se consideró la creación total de una nueva línea de producción dentro de la empresa la cual incluye, compra de equipos, nuevo personal y compra de materia prima.

En el Apéndice H se ha reportado los costos de materia prima y empaque para la elaboración de la arepa de maduro rellena de queso. El cálculo se consideró para una producción de 160 kg por tonelada producida de maduro pre frito congelado en la empresa, donde se estimó un promedio de 120,000 fundas anuales de producción de acuerdo a la demanda del mercado del 10% comparado con los datos históricos de la empresa, con un producto final con peso neto de 160 gramos con cuatro arepas de maduro rellena de queso en su interior.

Adicionalmente, se obtuvo el PVP en la cual se consideran los CDP y CIP, en los que se detallan costos anuales de materia prima y empaque, equipos y maquinaria nuevos, personal de producción con ocho obreros y un

supervisor, costo anual de servicios básicos, entre otros que se muestran en el Apéndice I, que se los CF del Apéndice J. El precio que le fue asignado al producto con un contenido de cuatro arepas con un peso neto de 160 gramos es de \$ 0.74.

El punto de equilibrio arrojó una cantidad de 86,750 unidades de fundas en el me con la presentación de 160 gramos, en el cual se consideró los CF, CDP y CIP como se muestra en la Tabla 3, junto al PVP y su costo unitario.

Tabla 3.3. Punto de equilibrio para arepas rellenas de queso

Costos Fijos	\$ 41,292.73
Costos variables (CDP /CIP)	\$ 88,832.55
Costo variable unitario	\$ 0.74
PVP	\$ 1.50
Punto de Equilibrio	86,750

[Elaborado por: los autores]

La viabilidad del presente proyecto se analizó con un flujo de caja (Apéndice K) en el cual se obtuvo un TIR (Tasa interna de retorno) igual al 26.08%, este valor se sitúa por encima la tasa de inversión mínima admitida (10.79%); además, se obtuvo un VAN (valor actual neto) de \$28,676.14 siendo mayor a cero. Con estos resultados obtenidos se confirma que el proyecto es rentable y puede ser viable ejecutarlo con la presente participación en el mercado.

Finalmente, analizando los equipos con los que la empresa cuenta en la actualidad, se podría comprar únicamente la tolva, marmita y agregar gastos aproximados horas extras de mano de obra actual y recursos esenciales que entran en gastos directos de producción. En este escenario

se necesitaría un aproximado de \$ 15,152.55 para el primer año. De esta manera el proyecto también podría ejecutarse sin la necesidad de hacer inversión tan grande que implique la compra de una nueva línea de producción como se lo recomendó en el análisis de costos y rentabilidad.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se formuló un producto donde los remanentes de la línea de maduro pre-frito congelado representan un 78% de la formulación final de la arepa de maduro rellena de queso congelado, que fue el producto seleccionado por los autores basándose en los criterios de selección del cuadro real-vale la pena-ganar.
- La elaboración del producto propuesto es posible utilizando los equipos con los que cuenta la empresa, con una cantidad de ocho operadores y un supervisor; adicionando etapas de mezclado y cocción mediante el uso de marmita y la adición de una tolva en la etapa de decorado y relleno ajustándose a la línea de producción actual de tajadas de maduro pre frito congelado con un área requerida de 195 m².
- Se establecieron los PCC en la etapa de empacado para eliminar los peligros físicos y en la etapa de mezclado y cocción para reducir los peligros microbiológicos. Dentro de los parámetros de procesos, en la etapa mezclado y cocción se estableció un tiempo de proceso de 6 min +/- 1min a una temperatura de 95°C +/- 5°C para asegurar la inocuidad del producto y en la etapa de empacado se usó un detector de metales para controlar los residuos de metales que puedan poner en riesgo la salud de los consumidores.
- Dentro del proceso de la línea de producción de la arepa de maduro relleno de queso, para la etapa de congelación se establecieron temperaturas entre -18°C a -22°C. Se ajustó el proceso a la línea de producción de maduro pre-frito congelado usando la cámara de congelación de la

empresa y, al realizar el análisis de procesos térmicos, se determinó un tiempo de congelación estimado de 2.33 horas para el producto.

- El análisis de costos afirma que es posible ejecutar el proyecto con un PVP igual a \$1.50, considerando los costos de materia prima y la compra de los equipos requeridos debido a que su tasa interna de retorno es del 26.08% superior a la tasa de inversión mínima admitida y su valor actual neto de \$28,676.14 mayor a cero lo cual confirma la rentabilidad del producto en el mercado.
- La empresa ya cuenta con la mayoría de los equipos necesarios para la producción por lo cual se necesitaría aproximadamente el 30% de la inversión calculada para el desarrollo de la arepa de maduro rellena de queso representando una tasa de retorno superior a la actual, lo que conlleva a una factibilidad mayor para llevar a cabo el presente proyecto.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda elaborar un panel sensorial para validar la formulación de la arepa de maduro rellena de queso, con el fin de estandarizar los ingredientes a utilizar y obtener una retroalimentación acertada por parte de los panelistas.
- Desarrollar un prototipo del producto luego de aplicar las recomendaciones obtenidas a través del panel sensorial y realizar un análisis de tiempo de vida útil que permitan asegurar su inocuidad para el consumo humano.
- En un turno de 4 horas se producen aproximadamente 1920 kg de materia prima para la línea de arepa de maduro rellena de queso, por lo cual es importante que los remanentes se sometan a una refrigeración (4°C - 8°C) para evitar pardeamientos enzimáticos y para mantener su grado de maduración dentro de los parámetros de calidad de la empresa.
- Se recomienda realizar al menos la compra de la tolva para un mayor control de la homogeneidad del producto, con el fin de evitar el uso métodos manuales que podrían causar alteraciones fisicoquímicas en la etapa de

decorado, y además de la marmita que se usa en la etapa de cocción del producto.

- Considerando los resultados para tiempos de congelación para la arepa de maduro rellena de queso es posible disminuir el tiempo de congelación de las líneas actuales mediante un diseño térmico del proceso para cada producto. Esto incurriría en ahorros energéticos, una disminución de costos y un mejor aprovechamiento de las cámaras de frío.
- Aunque en el presente proyecto no se utilizó una etapa de pre-fritura que normalmente se realiza en las otras líneas, se recomienda hacer prototipos en los que se considere una etapa de fritura posterior a la etapa de decorado y relleno con el fin de ajustarse a las tendencias del mercado como un menor tiempo de cocción del producto.
- Se recomienda la búsqueda de un nuevo proveedor de empaques con el fin de disminuir costos producción, o a su vez cambiar algunos de los factores del empaque como la impresión a color o disminución del espesor.

BIBLIOGRAFÍA

- Administración de alimentos y drogas. (2011). Inclusión de metales. Obtenido de <https://www.fda.gov/media/80342/download>. Páginas: 385-386
- Aduana del Ecuador. (2020). Exportaciones FOB no Petroleras transmitidas en enero 2020. Ecuapass. Obtenido de <https://www.aduana.gob.ec/exportaciones/>
- Agencia nacional de censos de Estados Unidos . (2019). Población total por estados, componentes de cambio: 2010-2019. Obtenido de <https://www.census.gov/data/tables/time-series/demo/popest/2010s-state-total.html>
- Agencia nacional de censos de Estados Unidos. (2019). Población hispana en Estados Unidos en 2019. Obtenido de <https://www.census.gov/data/tables/2019/demo/hispanic-origin/2019-cps.html>
- Almachi, S. (2009). Estudio para extender el tiempo de vida útil de las tortillas de maíz producidas por la microempresa Tijuana mediante el uso de conservante y temperatura. Obtenido de <https://repositorio.uta.ed>
- Carretero, A. (2016). ¿Desechados por feos? Nueva plataforma europea contra las pérdidas y desperdicios de alimentos. CESO de derecho de consumo, 111-113. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6080692>.
- Carro, R., & González, D. (2010). Normas HACPP, sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control. Administración de las Operaciones. Mar del Plata: Universidad de Mar del Plata. Obtenido de http://nulan.mdp.edu.ar/1616/1/11_normas_haccp.pdf
- Casallas, F. (2010). EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL BANANO COMÚN (*Musa sapientum* L) TRANSFORMADO POR ACCIÓN DE LA LEVADURA *Candida guilliermondii*. Pontifica Universidad Javeriana. Recuperado el 27 de Julio de 2020, de <https://repository.javeriana.edu.co/b>
- Castañeda, F., Gracia, L., Oaxaca, C., Arciga, R., & Sabino, M. (2014). Evaluación de la capacidad de reducción de la carga microbiana de un sistema de intercambiadores de calor concéntricos, aplicados en un proceso de secado por aspersión de alimentos. Guanajuato: Ecorfan.

- Castellanos, G. (2017). Ficha sectorial: bananos y plátanos. Corporación financiera nacional. Recuperado el 22 de Junio de 2020, de <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/09/Ficha-Sectorial-Banano.pdf>
- Castro, S. (2003). Investigación cualitativa sobre el mercado de congelados en Costa Rica. San José: Universidad de Costa Rica. Obtenido de <http://repositorio.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/73422/TESIS%20FINAL-Silvia%20Castro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- China, R., Dutta, S., Sen, S., Chakrabarti, R., Bhowmik, D., Ghosh, S., & Dhar, P. (2011). In vitro antioxidant activity of different cultivars of banana flower (*Musa paradisiaca* L). 76(9), 92-99.
- Cirino, C., & Páez, G. (2016). Plan de negocios para la exportación de productos nutritivos derivados del plátano ecuatoriano a los mercados internacionales. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19118/1/Nueva%20version%20tesis%20exportación%20snacks%20saludables%20FINAL.pdf>
- Corpas, E., & Tapasco, O. (2013). Tipos de Congelación. Manizales : Universidad Católica de Manizales . Obtenido de <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/153/147>
- Cotua, A. (4 de Septiembre de 2018). Steemit. Obtenido de Steemit: <https://steemit.com/spanish/@albertocotua/mi-proyecto-de-investigacion-sobre-productos-lacteos-en-la-panaderia>
- Dadzie, B. K., & Orchard, E. (1997). Evaluacion Rutinaria Postcosecha Híbridos de Bananos y Plátanos: Criterios y Métodos. En B. K. Dadzie, & E. Orchard, Guías técnicas inibap (págs. 5-10). Francia: FHA. Recuperado el 05 de Julio de 2020, de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hkQQW5kLMPUC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Evaluación+Rutinaria+Postcosecha+de+H%C3%ADbridos+de+Bananos+Y+Plátanos+:+Criterios+Y+Métodos&ots=WS1hY1m11o&sig=KPINESIfADncRUBxyrS7vf7ntQ#v=onepage&q=Evaluación%20Rutinaria%20Postc>
- El Comercio. (4 de Enero de 2020). Exportaciones de banano crecieron 1,65% hasta noviembre del 2019. El Comercio, pág. 1. Obtenido de <https://revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/pesar-de-la-caida-el-banano-aun-vive-un-buen-momento>

- Gliessman, S. (2002). *Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible*. . Sleeping Bear Press. . Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rnqan8BOVNAC&oi=fnd&pg=PR1&dq=sostenibilidad+de+alimentos&ots=AilfKrAooC&sig=vLnRRpj5U6pd>
- Grupo Hartman. (2018). El factor de conveniencia en las comidas modernas. Obtenido de <https://www.hartman-group.com/newsletters/704421009/the-convenience-factor-in-modern-meals>
- Guerrero, X. (2018). Caracterización de ácidos grasos en plátano maduro frito. Recuperado el 05 de Julio de 2020, de Universidad del Azuay: <http://201.159.222.99/bitstream/datos/8369/1/14089.pdf>
- Hernández-Nieto, R., & Gutiérrez, M. G. (2017). Mapa hispano de los Estados Unidos 2017. Cambridge: Harvard University. Recuperado el 22 de Junio de 2020, de http://cervantesobservatorio.fas.harvard.edu/sites/default/files/mapa_hispano_2017sp.pdf
- INEC. (2020). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. Recuperado el 04 de Julio de 2020, de Instituto nacional de estadísticas y censos: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf
- Instituto de Alimentos y Tecnología . (2018). ¿Qué significa la comida preparada para los consumidores estadounidenses? Obtenido de IFT: <https://www.ift.org/news-and-publications/news/2018/april/27/what-does-convenience-food-mean-to-us-consumers>
- Instituto de Alimentos y Tecnología. (2020). Seguridad alimentaria a través del prisma de COVID-19. Obtenido de IFT: <https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2020/august/columns/consumer-trends-food-safety-through>
- Kosseva, M. (2013). *Food Industry Wastes Assesment and recuperation of commodities*. Beijing: ELSEVIER.
- Kumar, K. P. (2012). Traditional and Medicinal Uses of Banana. *A*, 1(3), 51-63.
- Machado Velasco, K., & Vélez Ruiz, J. (2008). *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 7(1), 41-54.

- Maluf, R., & Wilkison, J. (2000). Reestructuración de sistemas agroalimentarios. En W. Belik, P. Byé, G. Ghezán, R. S. Maulf, M. Mateos, N. M. De Paula, . . . J. Wilkinson, Reestructuración de sistema Agroalimentario (págs. 89-90). Río de Janeiro: MAUAD Consultoria y Planeamiento. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=FYGOoqRr8P4C&oi=fnd&pg=PA89&dq=productos+congelados+mercado&ots=x1gNfv1mLt&sig=HT673aKGspvJOaJhAhWROPkWGhs#v=onepage&q=productos%20congelados%20mercado&f=false>. Páginas: 92-93.
- Mercado, C. (2007). Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y de la inocuidad alimentaria. Una visión integral. Universidad de los Andes, 119-131. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1992/199216580009.pdf>
- Merchán, L. (2005). Análisis en tres ambientes diferentes (refrigeración, congelación y medio ambiente) para la conservación de las arepas de maíz peto precocidas elaboradas en la ciudad de Sogamoso. (U. N. Distancia, Ed.) Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/19620/srladino.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2019). Sostenibilidad garantiza producción bananera del Ecuador. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/sostenibilidad-garantiza-produccion-bananera-del-ecuador/>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). Europa se interesa en productos ecuatorianos, cultivados con calidad y sostenibilidad. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/europa-se-interesa-en-productos-ecuatorianos-cultivados-con-calidad-y-sostenibilidad/>.
- Molina, S. N., Mercado, M., & Carrascal, A. (26 de Octubre de 2009). Efecto de tiempo y temperatura en chorizo inoculado artificialmente con *Listeria monocytogenes*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de Redalyc. Org.
- Mora, W. (2014). Propuesta de modelo de empresa para producción y exportación de productos congelados con destino al mercado hispano residente a Estados Unidos. Samborondón: UEES. Obtenido de http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/1253/2/Plan%20de%20negocios_Walter_Mora_O.pdf
- Moreira, O. (2013). Alimentos y nutrientes en tablas de composición de alimentos. Madrid: Pirámide. Obtenido de

https://catedraalimentacioninstitucional.files.wordpress.com/2014/09/3-l-tablas_de_composicion_de_alimentos.pdf

Nielsman. (30 de Julio de 2015). Nielsman. Obtenido de Nielsman: <https://www.nielsen.com/cl/es/insights/article/2015/consumidores-multiculturales-transforman-estados-unidos/>

Njie, D. N. (1998). Propiedades térmicas de la yuca, papa amarilla y plátano. En D. N. Njie, *Journal of food engineering* (págs. 63-76). Columbus: ELSEVIER. Recuperado el 07 de Julio de 2020, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877498000685#!>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura . (2020). Análisis del mercado del banano, resultados preeliminares. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/ca7567es/ca7567es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (12 de Mayo de 2012). Perfiles sobre la pesca y la acuicultura por países. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/fishery/facp/ECU/es>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). Pérdida y desperdicio de alimentos. Obtenido de <http://www.fao.org/state-of-food-agriculture/2019/es/>

Organización Mundial de la Salud. (2 de Diciembre de 2016). La FAO y la OMS subrayan la importancia de Transformar los sistemas alimentarios en todos los sectores. Obtenido de <https://www.who.int/nutrition/closing-pressrelease-FAOWHO-transformation-foodsystems/es/>

Pacheco , E. (2005). Evaluación nutricional, física y sensorial de panes de trigo y plátano verde. Interciencia.

Pantoja, F. U. (6 de julio de 2013). Repositorio.ltm.edu.co. Obtenido de Repositorio.ltm.edu.co: <https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/85/PantojaAgredaFernandoUlpiano2013.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Parra, R. (2013). La agroecología como un modelo económico alternativo para la producción sostenible de alimentos. *Revista Arbitrada: Orinoco, Pensamiento y Praxis.*, 3, 24-36. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo>

Rincón, C. (2009). Conceptos básicos en costos. En C. Rincón, *Costos en decisiones empresariales* (págs. 32-45). Bogotá: ECOE.

- Robles, K. (2007). Harina y productos de plátano. En R. D. Karina, Harina y productos del platano (págs. 7-23). Cali: Universidad del Valle. Recuperado el 4 de Julio de 2020, de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=lqeicNgmDK0C&oi=fnd&pg=PA3&dq=productos+congelado+a+partir+de+plátano+maduro&ots=fM2uZPegh&sig=Bs pXvKdsu_ixSrtFmcuMxnGniM#v=onepage&q=productos%20congelado%20a%20partir%20de%20plátano%20maduro&f=false
- Sapag, N. (2011). Cálculo y análisis de rentabilidad en proyectos de inversión. En N. S. Chain, Proyectos de inversión formulación y evaluación (Universidad San Sebastian ed., págs. 300-314). San Sebastián: Pearson.
- Schnarch, A. (2005). Desarrollo de nuevos productos (Cuarta ed.). McGraw Hill.
- Serra-Majem, L. (2010). Nutrición comunitaria y sostenibilidad: Concepto y evidencias. ScienceDirect. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1135307410700107>
- Singh, P. (2009). Food Freezing. En P. Singh, Introduction to Food Engineering (págs. 501-528). California: ELSEVIER.
- Trujillo, N. Y., Càceres, L. L., & Jhorman, S. (2010). Conservación de la coliflor (Brassica Oleraceae L.) cv. botrytis almacenada en refrigeración. Santander, Colombia: LIMENTECH CIENCIA Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA.
- Ulrich, K. (2013). Diseño y desarrollo de productos (Quinta ed.). McGraw Hill Education.
- United States Census. (2020). Hispanic or Latino origin by specific origin. Obtenido de <https://data.census.gov/cedsci/table?q=hispanic&hidePreview=true&tid=ACSDT1Y2018.B03001&t=Hispanic%20or%20Latino&vintage=2018>
- Valmiki. (1858). Ramayana. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=SlkQaa7cXAkC&printsec=frontcover&dq=poema+ramayana&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiVs8Lj85vNAhVGBSYKHdmOAvsQ6AEILDAD#v=onepage&q=banano&f=false>
- Vanaclocha, A. (2005). Métodos de generación de layouts en . En V. A, Diseño de industrias agroalimentarias (págs. 140-148). Navarra: Mundi-Prensa.
- Wong, X. (2012). UTILIZACIÓN DE GOMA XANTHAN Y MONOGLICÉRIDO DESTILADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TEXTURA DEL PAN ELABORADO A PARTIR DE ALMIDÓN DE YUCA. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/12345678>: Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 04 de Agosto de 2020

APÉNDICES

APÉNDICE A

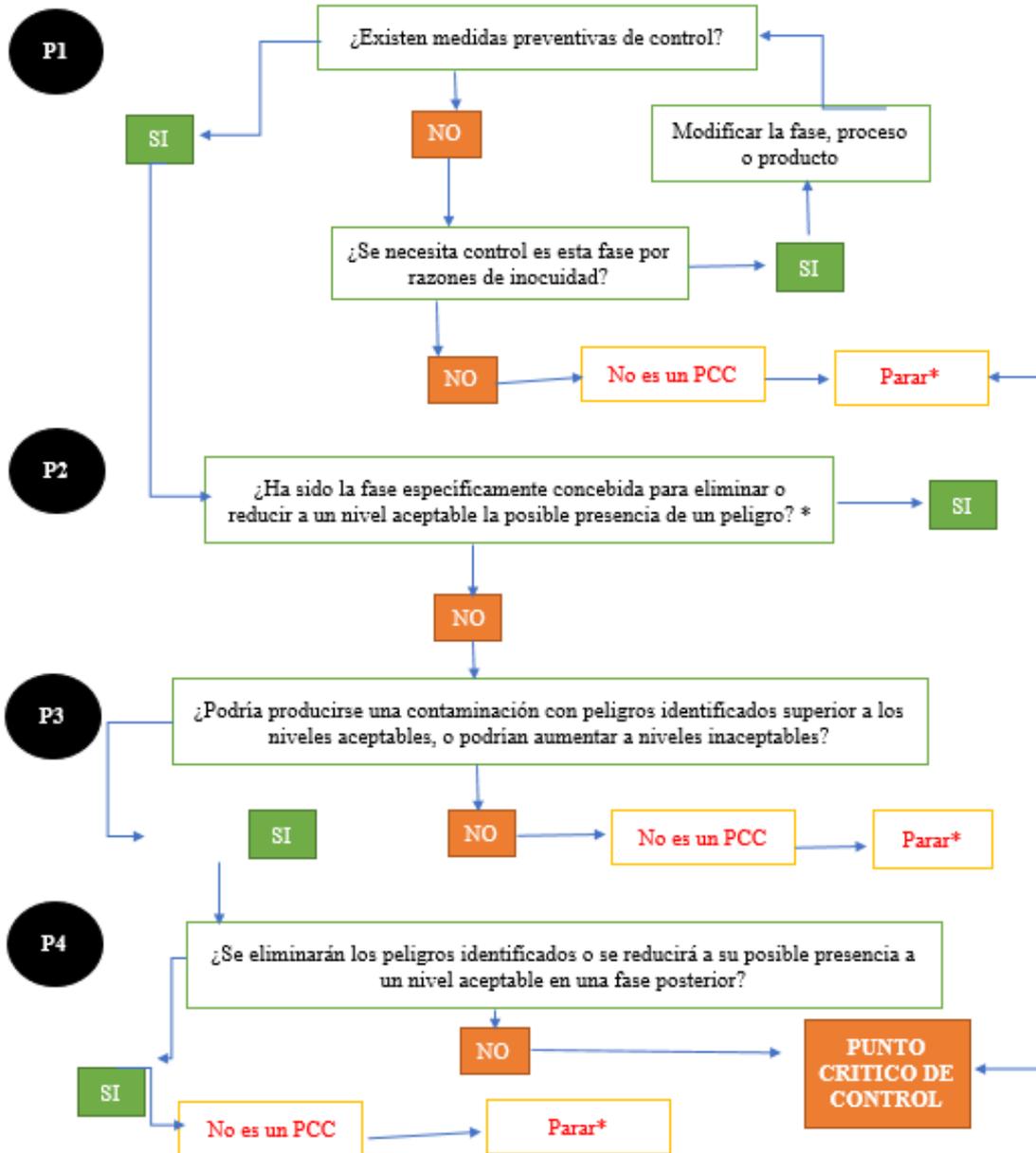
Cuadro Real-Ganar-Vale la pena (Ulrich, 2013)

Cuadro Real- Ganar- Vale la pena		
1. ¿Existe un mercado real y un producto real?	Si	No
¿Hay necesidad? ¿Cuál es? ¿Cómo se satisface en la actualidad la necesidad?		
¿El cliente compra? (Tamaño de mercado)		
¿El cliente comprará el producto?		
¿Hay un cliente viable para él un producto? ¿Qué probabilidad tenemos de ser capaces de desarrollar un concepto viable?		
¿El producto es aceptable conforme a normas sociales, legales y ambientales?		
¿El producto es factibles? ¿Puede fabricarse?		
¿Nuestro producto satisfará el mercado? ¿Hay una ventaja en relación con otros productos?		
¿Se produce con costos bajos?		
¿Son aceptables los riesgos que perciba el cliente? ¿Cuáles son los obstáculos para su adopción?		
2. ¿Ganamos? ¿Nuestro producto o servicio es competitivo? ¿Tenemos éxito como empres?		
¿Tenemos una ventaja competitiva? ¿Es sustentable?		
¿Es el momento correcto?		
¿Se ajusta a nuestra marca?		
¿Vencerá a nuestra competencia?		
¿Tenemos mejores recursos?		
¿Conocemos tan bien el mercado o mejor que los competidores?		
3. ¿Vale la pena hacerlo? ¿El rendimiento es adecuado y aceptable el riesgo?		
¿Ganaremos dinero?		

¿Tenemos el recurso y el efectivo para hacerlo?		
¿Los riesgos son aceptables para nosotros?		
¿Se ajusta a nuestra estrategia?		

APÉNDICE B

Árbol de decisiones para identificar PCC



APÉNDICE C

Realizado por los autores (Ulrich, 2013)

Cuadro Real- Ganar- Vale la pena Arepa rellena de queso		
1. ¿Existe un mercado real y un producto real?	Si	No
¿Hay necesidad? ¿Cuál es? ¿Cómo se satisface en la actualidad la necesidad?	X	
<p>Con las nuevas tendencias que han emergido como la necesidad por partir de los consumidores por productos congelados de larga vida útil, producto que sean de fácil cocción, productos que no conlleven mucho tiempo de preparación previo al consumo, una alta demanda de productos de consumo latino, esta necesidad se ve presentada por los latinos que habitan en Sudamérica</p>		
¿El cliente compra? (Tamaño de mercado)	X	
<p>Se prevé que más del 50% de los habitantes latinos en EE.UU. compran productos provenientes de Sudamérica, alrededor de 3 millones de consumidores probables e incluso hay un nuevo mercado emergente, ya que, en los últimos reportes, se mencionan que los ciudadanos de EE.UU. han empezado a consumir productos de origen latinos porque los asocian con una mejor nutrición</p>		
¿El cliente comprará el producto?	X	
<p>Se tiene contemplado que más del 50% del mercado objetivo compraría el producto e incluso hay nuevos entrantes como los propios ciudadanos estadounidenses que empiezan a probar productos latinos ya sea por curiosidad, moda, fácil adquisición o preferencias del producto</p>		
¿Hay un cliente viable para el producto? ¿Qué probabilidad tenemos de ser capaces de desarrollar un concepto viable?	X	
<p>El producto está dirigido a los más de 3 millones de pobladores latinos en EE.UU., las probabilidades de aceptación del producto por parte del mercado superan al 50%</p>		
¿El producto es aceptable conforme a normas sociales, legales y ambientales?	X	

El producto si cumple con las especificaciones ya que es de carácter sustentable, es de agrado de los consumidores ya que hay productos similares en el mercado y cumple con las normas de la FDA para poder ingresar al país.		
¿El producto es factible? ¿Puede fabricarse?	X	
El producto si es factible debido a que la empresa cuenta con las herramientas necesarias para desarrollarlo, no genera un gran coste de producción y las materias primas son de bajo coste y fácil adquisición		
¿Nuestro producto satisfará el mercado? ¿Hay una ventaja en relación con otros productos?		X
El producto primero deberá posicionarse en el mercado para poder aumentar el número de consumidores		
¿Se produce con costos bajos?	X	
Si debido a que es producido a partir de los remanentes de otra línea de proceso, además de que los ingredientes son de bajo costo de adquisición		
¿Son aceptables los riesgos que perciba el cliente? ¿Cuáles son los obstáculos para su adopción?	X	
El cliente tendrá suposiciones erróneas sobre el producto, prejuicios y dudas sin embargo estos riesgos son aceptables		
2. ¿Ganamos? ¿Nuestro producto o servicio es competitivo? ¿Tenemos éxito como empres?		
¿Tenemos una ventaja competitiva? ¿Es sustentable?	X	
El producto tiene bajos costos de producción y es sustentable		
¿Es el momento correcto?	x	
Los nuevos mercados entrantes y las variaciones en el mercado han provocado que los productos de carácter sustentable estén en su apogeo		
¿Se ajusta a nuestra marca?	X	
Si ya que es un producto derivado del maduro		
¿Vencerá a nuestra competencia?		X
En los primeros años el producto pasará por la fase de adopción, sin embargo, en el futuro puede aumentar el número de consumidores		
¿Tenemos mejores recursos?	x	

Bajo costos de producción y bajo costos de inversión para el desarrollo		
¿Conocemos tan bien el mercado o mejor que los competidores?		X
Es un mercado muy grande que no todas las necesidades son satisfechas es por ello que el producto puede ingresar sin mayores objeciones		
3. ¿Vale la pena hacerlo? ¿El rendimiento es adecuado y aceptable el riesgo?		
¿Ganaremos dinero?	X	
Por el bajo costo de producción, el margen de rentabilidad es alto		
¿Tenemos el recurso y el efectivo para hacerlo?	X	
Si, debido a que la empresa cuenta con todas las herramientas necesarias para la elaboración del producto		
¿Los riesgos son aceptables para nosotros?	X	
Si debido a que es un producto sustentable y de bajo costo de producción no hay peligros de inversiones		
¿Se ajusta a nuestra estrategia?	x	

APÉNDICE D

Realizado por los autores (Ulrich, 2013)

Cuadro Real- Ganar- Vale la pena Arepa rellena de Carne		
1. ¿Existe un mercado real y un producto real?	Si	No
¿Hay necesidad? ¿Cuál es? ¿Cómo se satisface en la actualidad la necesidad?	X	
Existe un grupo de consumidores latinos en EE.UU. que consumen productos latinos y la demanda es tan grande que los productos existentes no satisfacen a los consumidores que cada vez prefieren productos de fácil cocción y de larga vida útil		
¿El cliente compra? (Tamaño de mercado)	X	
Se prevé que más del 50% de los habitantes latinos en EUA compran productos provenientes de Sudamérica, alrededor de 3 millones de consumidores probables		
¿El cliente comprará el producto?	X	
Se tiene contemplado que más del 50% del mercado objetivo compraría el producto		
¿Hay un cliente viable para el producto? ¿Qué probabilidad tenemos de ser capaces de desarrollar un concepto viable?	X	
El producto está dirigido a los más de 3 millones de pobladores latinos en EE.UU., las probabilidades de aceptación del producto por parte del mercado superan al 50%		
¿El producto es aceptable conforme a normas sociales, legales y ambientales?	X	
El producto si cumple con las especificaciones legales y ambientales, ya que es de bajo impacto al ser elaborado a partir de los remanentes de una línea de producción		
¿El producto es factibles? ¿Puede fabricarse?	X	
El producto si es factible debido a que la empresa cuenta con las herramientas necesarias para su desarrollo y no necesita una gran cantidad de operadores, además de que se ajusta mucho a las líneas existentes por lo tanto no habría que hacer muchas explicaciones a los operadores		

¿Nuestro producto satisfará el mercado? ¿Hay una ventaja en relación con otros productos?		X
El producto primero deberá posicionarse en el mercado para poder aumentar el número de consumidores, tratar de ser del agrado de los consumidores		
¿Se produce con costos bajos?	X	
Si debido a que es producido a partir de los remanentes de otra línea de proceso, además de que la mayoría de los ingredientes son de fácil adquisición		
¿Son aceptables los riesgos que perciba el cliente? ¿Cuáles son los obstáculos para su adopción?		X
Gran parte del mercado podría optar en no consumir el producto por el hecho que una parte de su materia prima son remanentes de otra línea de producción o porque su nombre no es meramente apetecible		
2. ¿Ganamos? ¿Nuestro producto o servicio es competitivo? ¿Tenemos éxito como empres?		
¿Tenemos una ventaja competitiva? ¿Es sustentable?		X
El producto es de carácter sustentable, sin embargo, no partimos con ventaja ya que estamos ingresando a un mercado nuevo y el producto no existe en la mente de los consumidores		
¿Es el momento correcto?		X
El hecho de que, en este año por la crisis económica a nivel mundial, hay disminuciones en las ventas de productos y los consumidores difícilmente opten por consumir productos nuevos y extravagantes		
¿Se ajusta a nuestra marca?		X
La empresa siempre ha trabajado con productos vegetales, frutos y lácteos pero no con cárnicos, así que el hecho de agregar carne a la materia prima podría generar algún riesgo al inicio de la producción		
¿Vencerá a nuestra competencia?		X
En los primeros años el producto pasará por la fase de adopción, sin embargo, en el futuro puede aumentar el número de consumidores		
¿Tenemos mejores recursos?	x	

Bajo costos de producción y bajo costos de inversión para el desarrollo		
¿Conocemos tan bien el mercado o mejor que los competidores?		X
Es un mercado muy grande que no todas las necesidades son satisfechas es por ello que el producto puede ingresar sin mayores objeciones		
3. ¿Vale la pena hacerlo? ¿El rendimiento es adecuado y aceptable el riesgo?		
¿Ganaremos dinero?	X	
Por el bajo costo de producción, el margen de rentabilidad es alto		
¿Tenemos el recurso y el efectivo para hacerlo?	X	
Si, debido a que la empresa cuenta con todas las herramientas necesarias para la elaboración del producto		
¿Los riesgos son aceptables para nosotros?	X	
Si debido a que es un producto sustentable y de bajo costo de producción no hay peligros de inversiones		
¿Se ajusta a nuestra estrategia?	x	

APÉNDICE E

Planilla de revisión del análisis de peligros PCC

Paso / Etapa del proceso	Peligro		P1	P2	P3	P4	¿ES UN PCC?
Recepción	Físico	Presencia de materias extrañas en gavetas por el uso de cuchillos provenientes de la etapa de corte y selección de la línea de tajadas de maduro pre fritos congelados	SI	NO	SI	SI	NO
	Químico	Presencia de antibióticos en la leche o queso.	SI	NO	NO	-	NO
	Biológico	Presencia microorganismos patógenos: <i>E. coli</i> , <i>Salmonella sp.</i> , <i>Listeria sp.</i> , debido contaminación cruzada por una mala manipulación de los operadores o falta de limpieza de las gavetas	SI	NO	SI	SI	NO
Selección	Físico	Presencia de materias extrañas por posible desprendimiento de metales debido al uso de cuchillos en esta etapa	SI	NO	SI	SI	NO
	Químico	N/A	-	-	-	-	NO
	Biológico	Presencia microorganismos patógenos: <i>E. coli</i> , <i>Salmonella sp.</i> , <i>Listeria sp.</i> , posible	SI	NO	SI	SI	NO

		contaminación cruzada por una mala manipulación de los operadores					
Mezcla y Cocción	Físico	Cuerpos extraños (metales desprendidos de etapas anteriores)	SI	NO	SI	SI	NO
	Químico	No respetar los estándares de calidad (cantidades superiores a las que se establecen en la norma)	SI	NO	NO	-	NO
	Biológico	Presencia microorganismos patógenos: <i>E. coli</i> , <i>Salmonella sp.</i> , <i>Listeria sp.</i> , <i>Staphylococcus A</i> . Contaminación cruzada debido a una posible falta de limpieza en equipos y falta de higiene personal	SI	SI	-	-	SI
Enfriamiento	Físico	Cuerpos extraños (metales desprendidos de etapas anteriores)	SI	NO	SI	SI	NO
	Químico	N/A	-	-	-	-	NO
	Biológico	N/A	-	-	-	-	NO
Decorado y Relleno	Físico	Cuerpos extraños (metales desprendidos de etapas anteriores)	SI	NO	SI	SI	NO
	Químico	N/A	-	-	-	-	NO
	Biológico	Presencia microorganismos patógenos por posible contaminación cruzada debido a una mala manipulación de los operadores.	SI	NO	NO	-	NO
Congelación	Físico	Cuerpos extraños (metales desprendidos de etapas anteriores)	SI	NO	SI	SI	NO

	Químico	N/A	-	-	-	-	NO
	Biológico	Contaminación microbiológica por almacenamiento a temperatura inadecuada o posible contaminación cruzada debido a una mala manipulación de los operadores.	SI	NO	NO	-	NO
Empacado	Físico	Cuerpos extraños (metales desprendidos de etapas anteriores)	SI	SI	-	-	SI
	Químico	N/A	-	-	-	-	NO
	Biológico	Presencia microorganismos patógenos por mala manipulación de los operadores o falta de limpieza de equipos.	SI	NO	NO	-	NO
Almacenamiento	Físico	N/A	-	-	-	-	NO
	Químico	N/A	-	-	-	-	NO
	Biológico	N/A	-	-	-	-	NO

APÉNDICE F

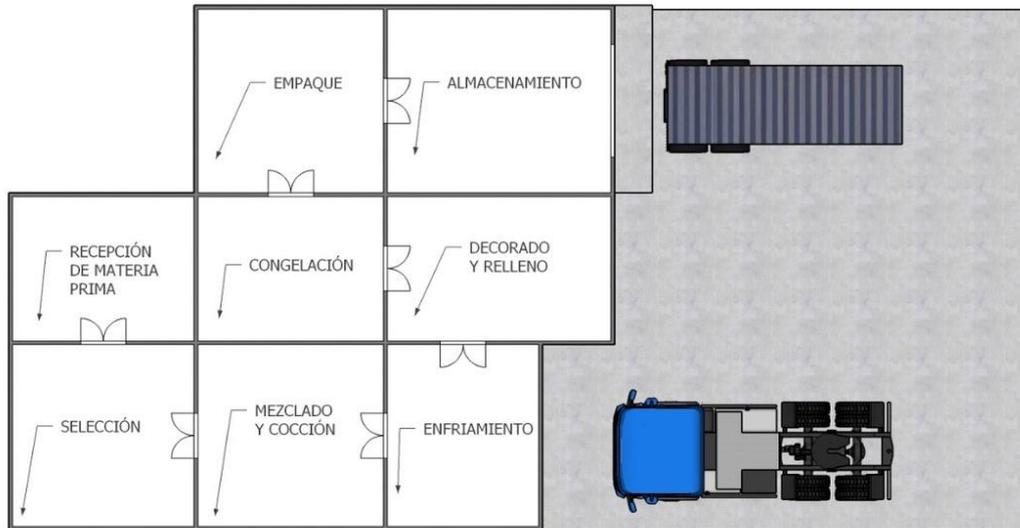
Control de los puntos críticos de control

ETAPA DEL PROCESO	MEDIDA PREVENTIVA DE PCC	MEDIDA DE CONTROL DE PCC	LÍMITE CRÍTICO DE CONTROL	MONITOREO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL					ACCIÓN CORRECTIVA DE PCC	VERIFICACIÓN
				¿Qué?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo?	Registros		
Mezclado y Cocción	Cumplimiento de BPM. Cumplimiento de POES. Correcta aplicación de los instructivos de limpieza para utensilios y equipos	Monitoreo de temperatura de aceite	95°C +/-5°C; 6 +/-1 min	Monitoreo de temperatura de la marmita y tiempo de cocción	Utilizar termómetro digital de infrarrojo	Analista de Calidad	Cada hora	Registro de operación estándar control de PCC 1 Temperatura y tiempo de cocción del medio	1. Parar el proceso 2. Ajustar la temperatura 3. Reprocesar la masa de la arepa cocinada 4. Evaluar especificaciones. Si cumple, continuar proceso. Si no, descartar	Revisión diaria de registro de temperatura y tiempo del equipo por delegado HACCP
Detector de Metales	Verificación con patrones y mantenimiento preventivo del equipo	Especificación de detector de metales: 3.5 mm FE; 4.0 mm NON-FE; 4.5 mm SS316	3.5 mm FE; 4.0 mm NON-FE; 4.5 mm SS316	Presencia de partículas metálicas	Pasando producto por el detector de metales. Probando patrones aleatoriamente	Operador de Empaque	Cada lote	Registro de control de PCC2 Detector de Metales	1. Parar el proceso 2. Verificar calibración con patrones del equipo 3. Volver a pasar el producto por el detector 4. Abrir las bolsas confirmadas y encontrar partícula 5. Descartar las bolsas abiertas confirmadas	Revisión diaria del registro de monitoreo del detector de metales por parte del coordinador HACCP

APÉNDICE G

Realizado por los autores

Diseño propuesto para la línea de arepa de maduro rellena de queso



APÉNDICE H

Realizado por los autores

Costo de materia prima y empaque para arepas de maduro rellenas de queso

Materia Prima				
Producto	Costo (\$)	Unidad	Cantidad (160 g /funda)	COSTO TOTAL FUNDA (\$)
Maduro	-	1 Kg	0.16	-
Leche	0.80	1 L	0.0032	0.0026
Sorbato de Potasio	18.00	1 Kg	0.00016	0.0029
Sal	0.50	1 Kg	0.0016	0.0008
Queso	5.00	1 Kg	0.04	0.2000
Total				0.21
Total por año				2255.19

Empaque				
Producto	Costo (\$)	Unidad	Peso Kg (Empaque)	COSTO TOTAL FUNDA (\$)
Fundas de polietileno de alta densidad (Con Impresión)	\$30	1 Kg	0.008	0.24
Total				0.24
Total por año				2577.36

APÉNDICE I

Realizado por los autores

Costo variable de arepa de maduro rellena de queso

Personal directo de producción			
Personal	Cantidad	Salario individual	Salario Mensual
Operador	8	\$ 400.00	\$ 3200.00
Supervisor	1	\$ 600.00	\$ 600.00
Total			\$ 3800.00
Total por año			\$ 45600.00

Personal indirecto de producción			
Personal	Cantidad	Salario individual	Salario Mensual
Mantenimiento	2	\$ 600.00	\$ 1200.00
Limpieza	2	\$ 400.00	\$ 800.00
Gerente	1	\$ 1200.00	\$ 1200.00
Total			\$ 3200.00
Total por año			\$ 38400.00

Maquinaria			
Equipo/ Maquinaria	Cantidad	Valor	Valor Total
Balanza Digital	1	\$ 60.00	\$ 60.00
Gavetas	20	\$ 6.00	\$ 120.00
Banda Transportadora	3	\$ 200.00	\$ 600.00
Marmita	1	\$ 1500.00	\$ 1500.00
Enfriador	1	\$ 1300.00	\$ 1300.00
Tolva	1	\$ 900.00	\$ 900.00
Codificadora	1	\$ 500.00	\$ 500.00
Total			\$ 6180.00

Servicios básicos (Producción)	
Servicio	Valor mensual
Luz	\$ 120.00
Agua	\$ 540.00
Total	\$ 660.00
Total por año	\$ 7920.00

APÉNDICE J

Realizado por los autores

Costo fijo de arepa de maduro rellena de queso

Personal administrativo			
Personal	Cantidad	Salario individual	Salario Mensual
Recursos humanos	1	\$ 700.00	\$ 700.00
Secretaria	1	\$ 400.00	\$ 600.00
Vendedor	1	\$ 400.00	\$ 400.00
Gerente General	1	\$ 1200.00	\$ 1200.00
Total			\$ 2900.00
Total por año			\$ 34800.00

Equipos adicionales			
Personal	Cantidad	Salario individual	Salario Mensual
Red contraincendios	1	\$ 3000.00	\$ 3000.00
Total			\$ 3000.00
Total por año			\$ 3000.00

Bienes inmuebles			
Equipo	Cantidad	Valor	Valor Total
Escritorio	4	\$ 100.00	\$ 400.00
Silla	4	\$ 20.00	\$ 80.00
Computador	4	\$ 400.00	\$ 1600.00
Estantería	4	\$ 70.00	\$ 280.00
Central de aire condicionado	1	\$ 500.00	\$ 500.00
Total			\$ 2860.00

Dotación de oficina			
Nombre	Cantidad	Valor	Valor Total
Hojas A4	400	\$ 0.02	\$ 8.00
Cartuchos de impresora	5	\$ 20.00	\$ 100.00
Utensilios de escritorio	4	\$ 10.00	\$ 40.00
Higiene Personal	4	\$ 15.00	\$ 60.00
Pallets	100	\$ 12.00	\$ 1200.00
Total			\$ 1408.00

Servicios básicos (Administrativo)	
Servicio	Valor mensual
Luz	\$ 20.00
Agua	\$ 190.00
Teléfono	\$ 28.00
Internet	\$ 65.00
Total	\$ 303.00
Total por año	\$ 3636.00

APÉNDICE K

Realizado por los autores

Flujo de caja para arepa de maduro rellena de queso

FLUJO DE CAJA						
Unidades vendidas (funda de arepa de maduro rellena de queso)		120,000	132,000	145,200	159,720	175,692
PVP (funda de arepa de maduro rellena de queso)		\$ 1.50	\$ 1.50	\$ 1.50	\$ 1.50	\$ 1.50
Total unidades vendidas		120,000	132,000	145,200	159,720	175,692
Años	0	1	2	3	4	5
Ingresos arepas		\$ 180,000.00	\$ 198,000.00	\$ 217,800.00	\$ 239,580.00	\$ 263,538.00
Costos variables arepas(-)		\$ 88,832.55	\$ 97,715.81	\$ 107,487.39	\$ 118,236.13	\$ 130,059.74
Costos personal admin (-)		\$ 34,800.00	\$ 34,800.00	\$ 34,800.00	\$ 34,800.00	\$ 34,800.00
Costos servicios admin (-)		\$ 3,636.00	\$ 3,636.00	\$ 3,636.00	\$ 3,636.00	\$ 3,636.00
Costos equipos y herramientas (-)		\$ 1,408.00	\$ 1,408.00	\$ 1,408.00	\$ 1,408.00	\$ 1,408.00
Gastos generales (-)		\$ 2,200.00	\$ 2,200.00	\$ 2,200.00	\$ 2,200.00	\$ 2,200.00
Gastos financieros (-)		\$ 1,350.00	\$ 1,125.90	\$ 891.10	\$ 651.80	\$ 371.80
Depreciación (-)		\$ 1,171.73	\$ 1,171.73	\$ 1,171.73	\$ 1,171.73	\$ 1,171.73
Utilidad antes de impuesto		\$ 46,601.72	\$ 55,942.56	\$ 66,205.27	\$ 77,476.34	\$ 89,890.73
Impuestos 25% (-)		\$ 11,650.43	\$ 13,985.64	\$ 16,551.32	\$ 19,369.09	\$ 22,472.68
Utilidad después de impuesto		\$ 34,951.29	\$ 41,956.92	\$ 49,653.95	\$ 58,107.26	\$ 67,418.05
Depreciación		\$ 1,171.73	\$ 1,171.73	\$ 1,171.73	\$ 1,171.73	\$ 1,171.73
Capital (-)		\$ 2,069.33	\$ 2,245.22	\$ 2,436.06	\$ 2,643.13	\$ 2,867.79
Ingreso neto por venta AF						\$ 7,729.04
Inversión	\$ -18,875.21					
Préstamo	\$ 5662.56					
Capital de trabajo	\$ -32,669.41					\$ 32,669.41
FEN	\$ -45,882.06	\$ 5,460.20	\$ 8,713.41	\$ 12,292.70	\$ 16,230.58	\$ 67,757.09
Va	\$ -45,882.06	\$ 4,928.23	\$ 7,098.26	\$ 9,038.42	\$ 10,771.23	\$ 55,510.70
VAN	\$ 28.676,14					
TIR	26.08%					