Análisis de procesos de conservación en diferentes frutas autóctonas colombianas

Presentado por:

Gabriela Cortés Farías

Jenifer Orozco García

Karen Vanesa Triana Botia

Directores:

ING. QCA. MSC. Diana Catalina Moreno

Universidad ECCI

Dirección de Ingeniería Industrial

Ingeniería Industrial

Bogotá D.C.

2021

Análisis de procesos de conservación en diferentes frutas autóctonas colombianas

Presentado por:

Gabriela Cortes Farias

Jenifer Orozco García

Karen Vanesa Triana Botia

Directores:

ING. QCA. MSC. Diana Catalina Moreno

Universidad ECCI

Dirección de Ingeniería Industrial

Ingeniería Industrial

Bogotá D.C.

2021

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del presidente del jurado

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

Bogotá D.C., 2021

Agradecimientos

A la docente Diana Catalina Moreno por la dirección del proyecto, al semillero de investigación en Gestión de procesos industriales. A la vicerrectoría de investigación por la financiación del proyecto en la convocatoria 006 de 2021y al laboratorio de química y biología de la Universidad ECCI por facilitar sus instalaciones.

Así mismo agradecemos a Dios por la oportunidad de poder compartir como equipo de trabajo obteniendo experiencias de aprendizaje y amistad, donde crecimos tanto profesional como personalmente al enfrentarnos a nuevos retos; a nuestras familias por estar presentes durante esta etapa de nuestras vidas apoyándonos, siendo nuestra motivación y creyendo en cada decisión que tomamos.

TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen 13
2. Introducción 16
3. Planteamiento del Problema 18
4. Justificación del Problema 20
5. Objetivos 22
5.1 Objetivo General 22
5.2 Objetivos Específicos 22
6. Hipótesis 23
7. Marco Teórico 24
7.1 Antecedentes generales 24
7.1.1 Industria agrícola colombiana 24
7.1.2. Frutas en Colombia 25
7.1.3. Frutas autóctonas 25
7.2 Características de valor 26
7.3 Pérdidas postcosecha 28
7.3.1. Pérdidas postcosecha en el mundo 28
7.3.2. Pérdidas postcosecha en Colombia 29
7.4 Procesos de conservación 30
7.4.1. Tecnologías tradicionales 30
7.4.2. Procesos de conservación 32
7.5 Normatividad Colombiana en alimentos 35
7.5.1. Resolución 2387 De 1999 Ministerio De Salud 35
7.5.2. Resolución 14712 De 1984 Del Ministerio De Salud 35
7.5.3. Resolución 2674 De 2013 35
7.5.4. Decreto 1324 De 1998 Del Ministerio De Salud 36
7.5.5 Resolución 2652 De 2004 Ministerio De Protección Social 36
7.5.6 Decreto 60 De 2002 Ministerio De Salud 36
7.5.7 Resolución 3929 De 2013 Ministerio De Salud 36
7.5.8. Resolución 7992 De 1991 Ministerio De Salud 36
8. Diseño Metodológico 37

9. Resultados 41
9.1 Diagnóstico para determinar las frutas colombianas con mayor oportunidad en el mercado 41
9.2 Formulación de líneas de producción para la conservación de líneas elegidas 45
10. Propiedades de los productos obtenidos 54
10.1 Diseño de etiqueta y empaque 54
10.2 Propiedades Nutricionales 55
10.3 Análisis sensorial 57
11. Evaluar la implementación y puesta en marcha de las líneas de producción 60
11.1 Aplicación de nuevas tecnologías en el proceso 60
12. Análisis de la demanda 62
12.1 Calculo Maquinaria 64
13. Presupuesto del proyecto 68
14. FODA 74
15. Conclusiones 74
16. Bibliografía 77
17. Anexos 83

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Pronostico producción de Acaí 42
Tabla 2. Pronostico producción de Arazá 44
Tabla 3. Propiedades del Acaí 44
Tabla 4. Propiedades del Arazá 45
Tabla 5. Porcentaje de Fruta y Características para las Conservas 46
Tabla 6. Datos Mermelada De Arazá (Primera Prueba) 48
Tabla 7. Datos de la Mermelada de Arazá (Segunda Prueba) 50
Tabla 8. Datos del Bocadillo de Acaí 51
Tabla 9. Información nutricional de la mermelada de arazá 55
Tabla 10. Información nutricional bocadillo de acaí 56
Tabla 11. Resultados del análisis sensorial de la mermelada de arazá y el bocadillo de acaí 57
Tabla 12. Análisis demanda de la mermelada de arazá 63
Tabla 13. Análisis demanda del bocadillo de acaí 64
Tabla 14. Cantidad de materia Prima para la Demanda diaria del Bocadillo 65
Tabla 15. Acaís necesarios para la producción diaria 65
Tabla 16. Maquinas necesarias para la producción diaria de Bocadillos 65
Tabla 17. Cantidad Materia Prima para la Demanda diaria de Mermeladas 66
Tabla 18. Arazás necesarios para la producción diaria 66
Tabla 19. Maquinas necesarias para la producción diaria de Mermeladas 67
Tabla 20. Inversión para producción 68
Tabla 21. Costos Fabricación Mermeladas de Arazá 70
Tabla 22. Costos Fabricación Bocadillos de Acaí 72
Tabla 23. Análisis FODA 74
Tabla 24. Ficha técnica despulpadora de frutas 84
Tabla 25. Ficha técnica máquina envasadora y selladora automática 85
Tabla 26. Ficha técnica máquina clasificadora óptica Halo 86
Tabla 27. Ficha técnica marmita de cocción eléctrica 87
Tabla 28. Ficha técnica maquina etiquetadora ninon mix 88
Tabla 29. Ficha técnica lavadora de frutas y hortalizas ref.10064 89

Tabla 30. Ficha técnica moldeadora automática 90

Tabla 31. Ficha técnica empacadora de productos pegajosos tipo Flow pack de rollo invertido 91

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diagrama de procesos para el diagnostico de frutas tropicales Colombianas....37

Ilustración 2. Diagrama de procesos para formulación de líneas de producción 38

Ilustración 3. Diagrama de procesos para determinación de las propiedades de los productos....39

Ilustración 4. Diagrama de procesos para implementación y puesta en marcha 40

Ilustración 5. Diagrama de flujo de proceso de producción de la mermelada de arazá .49

Ilustración 6. Acondicionamiento de la pulpa 50

Ilustración 7. Cocción....50

Ilustración 8. Enfriamiento 51

Ilustración 9. Diagrama de Flujo de Proceso Producción de Bocadillo de Acaí....52

Ilustración 10. Acondicionamiento de la pulpa 53

Ilustración 11. Cocción....53

Ilustración 12. Enfriamiento 53

Ilustración 13. Diseño de etiqueta mermelada de arazá 54

Ilustración 14. Diseño de etiqueta bocadillo de acaí 54

Ilustración 11. Formulario Google análisis sensorial de mermelada y bocadillo....83

LISTA DE GRAFICOS

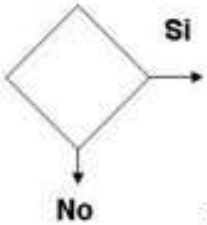
Gráfico 1. Resultados del análisis sensorial de la mermelada de arazá 58

Gráfico 2. Resultados del análisis sensorial del bocadillo de acaí 59

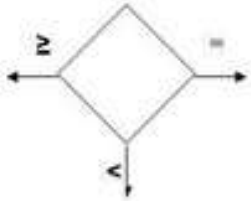
LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Expresa Inicio o Fin de un Programa.

Expresa operación algebraica o de asignación.



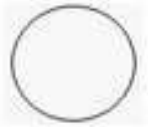
Expresa condiciones y asociaciones alternativas de una decisión lógica.



Expresa Condición y acciones alternativas de una decisión numérica.

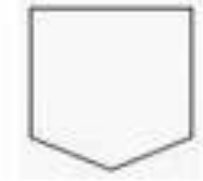
Entrada / Salida: Representa cualquier tipo de Fuente de entrada y salida

Entrada: Lectura de datos por tarjeta perforadas.

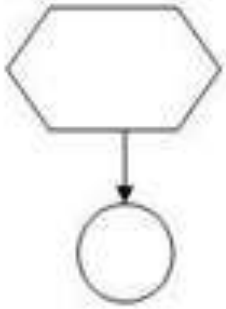


Conector dentro de página.

Representa resultado mediante un reporte impreso



Conector fuera de página.



Expresa operación ciclica repetitiva.

Expresa proceso de llamada a una subalterna.

Representa datos grabados en una cinta magnética.

Almacenamiento en linea Disco Magnético.

Resumen

Este proyecto de investigación se centra en la evaluación y caracterización de conservas alimenticias a partir de frutas tales como el arazá y Acaí el cual establece diferentes estudios para determinar qué tipo de conserva es la más adecuada dependiendo del fruto. Las conservas tienen propiedades y características beneficiosas que ayudan a postergar la vida útil y el posible uso de sus cualidades, particularidades, virtudes y atributos, otorgándole un valor adicional a las frutas ya mencionadas.

Para esta investigación se utilizaron 4 metodologías; la primera se basa en la realización de un diagnostico para determinar las frutas tropicales colombianas con mayor oportunidad de demanda en el mercado actual, donde se analiza toda la información consultada de bases de datos agrícolas, estudios realizados por parte de distintas instituciones y finalmente se grafica dicha información para tomar la decisión adecuada, como segunda metodología se desarrolló la formulación del proceso dentro de las líneas de producción para desarrollar la conserva elegida, para ello se investigaron los distintos tipos de conservas, las características que debía tener el fruto para aplicar a ese tipo de conservas, se generó un diagrama de procesos y se realizaron los balances de materia adecuados para determinar las proporciones necesarias de cada materia prima. La tercera metodología se encarga de determinar las propiedades de los productos obtenidos mediante la medición de propiedades nutricionales presentes en cada conserva, para ello se realizó un estudio sensorial con varias personas para determinar su factibilidad y realizar ajustes de ser necesario, por último se desarrolló una metodología para la implementación y puesta en marcha de las líneas de producción donde se investigaron nuevas tecnologías de la industria 4.0 para implementarlas dentro

del proceso, se determinó la demanda aproximada, el presupuesto para la puesta en marcha y la factibilidad del proyecto.

En el desarrollo de las metodologías anteriormente mencionadas se pudo elegir el arazá y acaí como los frutos con mayor producción anual y valores nutricionales altos; adicional a ello se logró evaluar y decidir que la mejor conserva para el arazá era la mermelada y para el acaí el bocadillo ya que estas conservas les permitía mantener sus aportes nutricionales intactos, después de esta evaluación se realizaron los balances de materia para hacer una muestra de cada conserva y así realizar la prueba sensorial, lo cual nos llevó a determinar que la textura de la mermelada no era propia de la conserva y asimismo se adecuaron las cantidades de materia prima para la elaboración de esta conserva y se evidencio una mejora en cuanto a textura. Se aplicaron herramientas propias de la industria 4.0 para la planta de producción tales como m2m, cloud computing y redes sociales; las dos primeras herramientas se utilizaron como parte del proceso productivo para aplicar la automatización del proceso y la última se utilizó para impulsar el producto al mercado objetivo.

Se concluyo la factibilidad de la puesta en marcha de la producción de mermelada de arazá y bocadillo de Acaí, con una producción diaria de 8 horas para satisfacer la demanda, el proceso productivo estará apoyado de herramientas propias de la industria 4.0 para innovar con la producción; el producto, empaque y etiquetado tiene una buena acogida por parte de cliente ya que contiene un sabor y aroma muy tropical, adicional a ello se realizó un lanzamiento de producto con el apoyo de las redes sociales.

Palabras clave: Conservas alimenticias, alimentos funcionales, Acaí, arazá**.**

1. Introducción

Actualmente el gobierno de Colombia se encuentra en proceso de determinar la competitividad del sector agroalimentario, por lo cual se está comenzando a hacer la evaluación de diferentes productos hortofrutícolas con el objetivo de darles uso y comercialización de manera fresca o procesada; una de las subcategorías más llamativas dentro de la cadena Agrícola nacional es la de productos autóctonos, en este caso se hablara acerca de los frutos que encontramos en la región amazónica de Colombia; estos frutos se caracterizan por su valor nutricional elevado y sus características nutricionales particulares, sin embargo son prácticamente desconocidas a nivel mundial e incluso a nivel nacional.

Dichas frutas no tienen la misma tasa de pérdidas de los frutos tradicionales colombianos, debido a su alto contenido acuoso y sus características microbiológicas son altamente susceptibles al deterioro y por tal razón es sumamente costoso exportarlas de forma fresca, lo que representar grandes pérdidas postcosecha.

Las propiedades fisicoquímicas de la fruta no permiten el cumplimiento de los estándares de calidad para la exportación en altas cantidades, debido a lo anterior se pensó en elaborar unas conservas que pudieran representar los sabores y nutrientes propios de las frutas autóctonas Colombianas, dándoles un tiempo de vida útil más prolongado y mayor conocimiento en un mercado más segmentado en donde la demanda sea constante (Hernández G, 2007), este trabajo se enfoca puntualmente en preservar las propiedades nutricionales del Acaí y arazá con el objetivo de definir que conservas son las más adecuadas para dar a conocer la fruta y sus beneficios, todo esto

se realizara a través de la creación de una industria inteligente que permita la producción en masa de las conservas seleccionadas para cada fruta logrando la expansión y comercialización a nivel nacional e internacional.

2. Planteamiento del Problema

Una de las problemáticas de esta investigación es el deterioro acelerado de algunas frutas que poseen propiedades especiales. Esto ocurre debido a factores de tratamiento en cosecha, climatología, conservación inadecuada, transporte, plagas, entre otros, causando pérdidas económicas, de recurso humano y de tiempo. Según el libro Biología y tecnología postcosecha de frutas tropicales y subtropicales comenta que las frutas en estudio son susceptibles a deterioros a causa de daños mecánicos, deshidratación, encogimiento, pudrición, antracnosis, ablandamiento y daño por frío a temperaturas inferiores a 12°C; de acuerdo con el libro antes mencionado sería posible tratar la problemática y ampliar la vida útil de las frutas hasta dos semanas adicionales con tratamientos postcosecha como el envasado en atmósfera modificada, el calentamiento intermitente, las inmersiones de agua caliente y el uso de un envasado adecuado. según censos desarrollados en los 4 departamentos con mayor producción: Caquetá, Guaviare, Putumayo y Amazonas, el número de hectáreas establecidas superan las 600 has. (Barrera García, 2007)

Para obtener el máximo aprovechamiento de esta gran biodiversidad es necesario usar sosteniblemente , dar una participación justa y equitativa, acceso adecuado a los recursos y una transferencia adecuada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta los derechos y reglas involucrados en esta como por ejemplo el Decreto 2811 de 1974 que dictó el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, en el que se definió al ambiente como patrimonio común que podía ser explotado de manera sostenible, implicando esfuerzos tecnológicos, inversión de capital y tiempo con el fin de dar un correcto

manejo y aprovechamiento de los recursos naturales que es responsabilidad del estado según el Artículo 80, buscando garantizar un desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución.

Las TIC son herramientas que pueden ofrecer grandes beneficios para la agricultura y su desarrollo, pero el dilema con la implementación es que los agricultores están en una etapa donde se niegan a utilizar las nuevas tecnologías y la adopción de estas para implementarlas en el proceso. Mas que el temor de la implementación, es la brecha digital que se ha creado en las zonas rurales y entre los agricultores de la región ya que ellos no tienen accesibilidad a estas herramientas o a internet, su educación ha sido mínima y sus edades son avanzadas, razón por la cual se encuentra en una etapa donde se niegan a implementar estas nuevas tecnologías en sus cultivos. (Nagel, 2012)

En la actualidad se han ido utilizando las nuevas tecnologías para crear la llamada agricultura de precisión donde mediante estas herramientas se logra realizar un proceso agrícola más eficiente con el desarrollo de equipos inteligentes que con ayuda de GPS logran tener una localización adecuada para sembrar determinado fruto, también ayudan con la eficiencia de la aplicación de insumos y con esto logran disminuir costos y los impactos negativos al medio ambiente; con la aplicación de estas herramientas tecnológicas también se logrará realizar un riego inteligente con la automatización y la robótica aplicada. Es decir, con estas nuevas tecnologías se logrará la sostenibilidad ambiental y a disminuir costos en el proceso agrícola. (Bongiovanni, 2010)

3. Justificación del Problema

Las tecnologías de conservación más actuales son algunas como la deshidratación en donde el proceso de deshidratación puede producir algunos cambios que afectan la calidad del alimento; por otra parte, se encuentra la pasteurización que es un proceso tecnológico que se lleva a cabo mediante el uso de calor. Es un tratamiento térmico suave, aspecto que lo diferencia de la esterilización, mucho más intenso; la refrigeración Consiste en conservar los alimentos a una temperatura, entre 0 °C y 8 °C, cercana al punto de congelación; La Congelación consiste en bajar la temperatura de los alimentos por debajo del punto de congelación, habitualmente entre -18 °C y -35 °C dependiendo del tipo de producto, imposibilitando así la proliferación de bacterias; la Ultracongelación utilizada en la industria, suponen un método de preservación que garantiza la inocuidad de los alimento; la Concentración Las técnicas de concentración son aquellas en las que el alimento que queremos cocinar; La liofilización es una técnica de conservación de alimentos basada en el desecado de determinados materiales por medio de la sublimación del agua contenida en éstos; Las radiaciones ionizantes: Una técnica nueva para alargar la duración de muchos alimentos consiste en someterlos a dosis de radiación. (ADMISIÓN UTEM, 2020)

Colombia es el tercer país latinoamericano con mayor número de hectáreas sembradas con frutas por lo cual cuenta con gran cantidad de frutos del trópico para comercialización interna y externa desencadenando un tipo de agronegocio que genera desarrollo y crecimiento en este sector colombiano, sin embargo se requiere de mayor impulso que permita una aceptación más alta de estos frutos en el extranjero, dentro de estos impulsos se encuentra regular la oferta, garantizar productos inocuos y la calidad

en los procesos de producción involucrados en estos, otra factor importante que ha contribuido a las ventas del país al extranjero ha sido el tratado de libre comercio aprobado en 2010 con Estados Unidos, además de la llegada a otros mercados como el chino que ha representado crecimientos significativos en los últimos años.

La industria Hortofrutícola en Colombia ha realizado grandes avances en cuanto a tecnología guiados por las herramientas que ofrecen la Industria 4.0 dentro de estos avances encontramos un sistema de visión computarizada que se encarga de la revisión e inspección automática de la fruta y verdura tanto en su recolección como procesada para cumplir con los estándares de calidad estipulados. (Cubero García, 2012). Adicionalmente se han venido utilizando varias herramientas para la validación de calidad de la industria hortofrutícola tales como la visión artificial, las ultrasónicas, espectros de visión infrarrojo, e iluminación láser; la implementación de estas nuevas tecnologías también permiten llevar a una manera industrial el procesamiento de productos hortofrutícolas permitiendo la clasificación de las frutas y verduras sin deteriorar el fruto, realizando esta actividad de manera más eficiente, de acuerdo a sus propiedades internas y externas. (Navas-moya, 2011)

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Evaluar diferentes procesos de producción para el aprovechamiento de frutas tropicales colombianas.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico para determinar las frutas tropicales colombianas con mayor oportunidad en el mercado actual
- Formular proceso de las líneas de producción para la conservación de las frutas elegidas
- Determinar de las propiedades de los productos obtenidos
- Evaluar la implementación y puesta en marcha de las líneas de producción.

5. Hipótesis

Con la evaluación de los nuevos procesos de producción se podrán implementar nuevas tecnologías que permita afectar significativamente a la parte agrícola con el fin de mitigar la brecha digital que se está enfrentando debido a la falta de información y capacitación relacionadas con el manejo de dichas herramientas; en cuanto a los frutos se obtendrá un buen aprovechamiento de la biodiversidad con la que contamos en Colombia con el fin de darle un correcto manejo y aprovechamiento a los recursos que tenemos. Como parte del correcto manejo de los recursos se pretende implementar una mejora con ayuda de la tecnología para aumentar la vida útil de estos alimentos ya sea sometiéndose a procesos de transformación o implementando mejoras en la distribución y almacenamiento de estos, con el fin de disminuir la pérdida postcosecha de los distintos frutos.

6. Marco Teórico

6.1 Antecedentes generales

6.1.1 Industria agrícola colombiana

Según el ministerio de Comercio de Colombia, Colombia cuenta con una ventaja frente a los demás países en la parte agrícola, debido a la gran diversidad en climas, recursos hídricos, tipos de tierra, posee grandes productos agroindustriales de alta calidad durante todo el año sin tener que limitarse a las estaciones como sucede en otros países; por esta razón Colombia es uno de países con mayor exportación agrícola certificando sus productos con producción orgánica y comercio justo, haciendo que se convierta en un consumidor internacional.

Colombia se convierte en una gran industria agrícola atractiva para los inversionistas al ver que Colombia hasta la fecha ha exportado más de US$1.755 millones a más de 120 países donde los principales países a los que se exportan son: Estados unidos (17%), Venezuela (12%), Perú (9%), Chile (7%), Países bajos (6%), Brasil (3%), México (3%), Haití (3%), Alemania (2%), Otros (30%).

Cabe resaltar que la industria agrícola durante los últimos años mantuvo sus exportaciones por encima del millón de dólares y es el segundo sector más importante de exportación NO minera del país. (ProColombia, 2020)

Mientras que en un informe generado por el ministerio de Agricultura colombiano mostró que en el primer trimestre del año 2020 el sector agropecuario impulsó la economía de Colombia creciendo en un 6,8%, donde la pesca y la agricultura

aportaron un 31,5% de ese crecimiento. En el top 5 de cultivos se encontró el plátano (35%); maíz (29,4%); arroz (20,9%); huevo (13,4%); y papa (11,2%), según estas estadísticas generadas por el DANE se concluyó que la agricultura fue la que favoreció el crecimiento del PIB (Producto Interno Bruto). (Agencia de Desarrollo Rural, 2020)

6.1.2. Frutas en Colombia

Según el ministerio de Agricultura de Colombia y su estudio realizado para analizar las ventajas de invertir en el sector frutícola, se encontró que Colombia tiene una gran variedad de frutas tropicales y exóticas; donde se encuentran frutas exóticas tales como la uchuva, gulupa, pitahaya, granadilla y frutas tropicales como el banano, limón, mandarina, piña, etc.; las frutas Colombianas cuentan con alta calidad en cuanto a características organolépticas con los mejores, colores, aromas, sabores y contenido de grados Brix, esto se determinó al comparar los frutos Colombianos con los frutos de otros países de la región subtropical. Parte de la obtención de estos frutos se deben gracias a la diversidad climática y topográficas del país, esto permite que haya cosechas durante todo el año, así como también permite tener una amplia variedad de frutas. Por lo anteriormente mencionado Colombia es denominado como el principal exportador de frutas exóticas en el mundo y ha tenido un crecimiento de 20.5% con respecto al año 2015 en cuanto al consumo de frutas.

6.1.3. Frutas autóctonas

Dentro de las frutas autóctonas de Colombia encontramos:

- Acaí: Es un fruto amazónico conocido principalmente por sus propiedades antioxidantes y por ser uno de los alimentos funcionales más

populares, por tal razón también ha tenido un crecimiento considerable en el mercado nutracéutico. (Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi, 2015)

- Arazá: Es un fruto amazónico poco tradicional, pero con un gran aporte vitamínico, aunque su sabor y aroma es peculiar. Pese sus grandes propiedades y bajo contenido calórico no es muy reconocido en el mercado y por tal razón no está en auge. (Martillo Pazmiño, Apolo Loayza, & Duque Yepez, 2012)

- Copoazu: Es un fruto tropical que se encuentra en la zona amazónica de Colombia, de este fruto se puede aprovechar su pulpa b y tiene un gran aporte nutricional; la semilla también se puede utilizar para fabricar chocolate y la cáscara como abono orgánico. (Rojas, 1996)

- Chulupa: Es una especie frutal cultivada en el Huila principalmente en los municipios de Rivera, Campoalegre y Gigante, desde el año 2007 fue reconocida con el sello de Denominación de Origen Protegida. Este fruto se caracteriza por su aroma, sabor y valor nutricional. (Ocampo, 2015)

6.2 Características de valor

- Acaí: Es conocida por su alta capacidad energética y antioxidante (entre 88,03 y 87,87%) debido a su contenido de lípidos, proteínas, cenizas, fibra dietética, Fe, polifenoles, taninos y antocianinas, además el 71% de la grasa contenida en el fruto es ácido oleico lo cual es bueno para la salud al bajar el nivel de incidencia de enfermedades cardiovasculares. (Sanabria & Sangronis, 2007)

- Arazá: Su principal componente es el agua (entre 90% y 94%) y las vitaminas A (necesaria para el desarrollo de los huesos, el funcionamiento de todos los tejidos y la prevención de afecciones respiratorias, B1 por la tiamina, B2 por la Riboflavina y B3 por la Niacina (ayudan a mantener la piel sana y un sistema digestivo eficiente), y C (contribuye en gran medida al crecimiento y reparación de las células, reducción de los niveles de colesterol y fortalecimiento del organismo), además de contener minerales como el Potasio (en mayor cantidad), Calcio, Magnesio, Hierro, Fósforo y una gran cantidad de carbohidratos ayudando a mejorar la trasmisión nerviosa, generar hemoglobina y a prevenir enfermedades cardiacas y resfriados. (Martillo Pazmiño, Apolo Loayza, & Duque Yepez, 2012)

- Copoazú: En términos de contenido de nutrientes, contiene 57% de grasa, 17% de proteína; 20% de carbohidratos y 23% de humedad, el contenido restante es en fibra, además tiene gran acidez y un contenido elevado de pectina lo que favorece la elaboración de productos como néctares, gelatinas, compotas y dulces, su ventaja principal es que contiene vitaminas (A,C,B1,B2 y B3) lo cual contribuye a la rehidratación de la piel, aumenta la flexibilidad, y disminuye los signos de envejecimiento. (Villachica, 1996)

- Chulupa: Contiene gran cantidad de carbohidratos, vitaminas (A, B3, B12 y C), minerales, fibras y antioxidantes, contribuyendo a la salud y el bienestar humano como lo es el rejuvenecimiento de la piel, regular la digestión y controlar la presión arterial. (Ocampo, 2015)

6.3 Pérdidas postcosecha

6.3.1. Pérdidas postcosecha en el mundo

De acuerdo a cifras de la FAO (2011), anualmente en el mundo se desaprovechan alrededor de 1.300 millones de toneladas de comida, equivalentes al 33 % de toda la oferta mundial de alimentos destinados al consumo humano, porcentaje del cual las frutas y verduras tienen mayor participación con 44%. (Arias Velázquez, 2000)

Para evitar las pérdidas Postcosecha de las frutas se deben tener en cuenta las tecnologías apropiadas de conservación lo que define los cambios durante la maduración, por ejemplo el arazá es sensible a las bajas temperaturas, al exponerse a bajas temperaturas cercanas a 8°c se evidencia que la intensidad respiratoria del fruto disminuyó hasta llegar a niveles de 5 mg CO/kg/h, lo que causó la persistencia del color verde, endurecimiento anormal y quemaduras de la corteza, al contrario a exponerlo a temperaturas cercanos a los 13°c la maduración se retrasa, permitiendo el desarrollo organolépticas de aroma, sabor, textura y apariencia.

Para el caso del copoazú lo ideal para reducir la pérdida postcosecha es almacenarlos en condiciones de 20°c permitiendo aumentar la actividad respiratoria, y que el porcentaje de pérdida de peso sea muy bajo cercano al 3.30%, manteniendo la corteza gruesa lo cual impide la transpiración. (Hernández G, 2007)

En general se deben se deben efectuar diversos factores para disminuir las pérdidas en el periodo de postcosecha como aplicar un control de plagas y enfermedades, iniciar lo antes posible la cadena de frío, mantener los protocolos de

manipulación durante la cosecha y la distribución, evitar el exceso de humedad y las temperaturas inadecuadas, cuidar las condiciones de almacenaje

6.3.2. Pérdidas postcosecha en Colombia

Según datos del Departamento Nacional de Planeación (DNP), en Colombia se pierden y desperdician anualmente de 9.76 millones de toneladas de alimentos, el equivalente al 34% de la producción total, del cual es 62% es representado por la cadena de frutas y vegetales, por este motivo se busca avanzar hacia sistemas alimentarios sostenibles, mejorando la eficiencia de los procesos, la comunicación entre los agricultores, diversificar la comercialización, desarrollar conocimiento y habilidades necesarias para el manejo eficiente de las cosechas y aumentar el apoyo por parte del estado.

En el caso de la chulupa se produjeron cerca de 1,112 toneladas en el Huila, Colombia, en el año 2014 de las cuales el 10% representa las pérdidas pre o post cosecha y el 90% es destinada para el consumo en mercado regional, a pesar de que 10% es un porcentaje relativamente bajos, se deben buscar alternativas para reducirlo aún más, como por ejemplo contar con más personal o tecnología para que el tiempo en el que las frutas estén en el sitio de clasificación sea mínimo para evitar el deterioro de la calidad, además de limpiar apropiadamente las frutas para evitar bacterias y hongos y mantener las temperaturas adecuadas para la conservación. (Ocampo, 2015)

6.4 Procesos de conservación

6.4.1. Tecnologías tradicionales

- Mermelada

La mermelada es, en términos prácticos, un método de conservación de alimentos en el cual se mezclan frutas y/o verduras con azúcar, acidificantes y en algunos casos pectinas, de consistencia pastosa o gelatinosa y un color brillante y atractivo que refleja el color del producto. (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001)

Según la cámara de comercio compañías como Colombina, la constancia y Unilever lideran el negocio con cerca del 40% del mercado; las frutas más usadas para hacer mermeladas son fresa, mora, piña, frutos rojos, frutos amarillos, durazno, entre otros las cuales se comercializan en presentaciones de 90, 200 y 400 gr.

La mermelada debe cumplir con unas características sensoriales de acuerdo a la NTC 285; el color, olor y sabor deben ser características de la fruta que se va a procesar; esta conserva debe cumplir con los requisitos que se establecen en la norma técnica colombiana NTC 285.

Esta conserva debe contener la fruta lo más fresca posible, el azúcar es de vital importancia para la conservación de la mermelada y pectina la cual se encarga de que la mermelada cuaje.

- Néctares

Los néctares son considerados una buena fuente de compuestos bioactivos los cuales contienen una gran cantidad de aspectos benéficos para la salud del ser humano;

los néctares se consideran bebidas saludables debido a que contienen buenas fuentes de vitaminas, minerales y sustancias vegetales; los néctares contienen niveles bajos en oxalato total.

Para procesar los néctares de frutas: Dependiendo de las características de las frutas frescas (ácida o menos ácida), los néctares poseen de 10 a 12 brix y una acidez entre 0,2 y 1.0 expresada en ácido cítrico. El porcentaje de pulpa de fruta oscila entre el 20 y el 50% dependiendo de la legislación.

Es importante tener en cuenta la norma técnica colombiana ya que esta nos ayuda a regular todo lo que deben contener los néctares para su correcta elaboración; las etapas para la correcta elaboración de los néctares son la selección previa de la fruta, recepción, lavado, selección, extracción, concentración, pasteurización y envasado.

- Almíbares

Las frutas en almíbar se obtienen a partir de trozos enteros o medios trozos con diversas formas a los que se les añaden jarabe de cobertura que está compuesto por azúcar y agua. Para elaborar este tipo de frutas, hay dos reglas básicas, la madurez de la fruta y el tipo de azúcar que se utiliza que suele ser refinado.

Según el ministerio de salud y protección social está permitido añadir almíbares en base de sacarosa líquida, solución de azúcar invertido, jarabe de fructosa; el almíbar nos permitirá conservar la fruta durante largos períodos incluso en condiciones adversas; al tener un fruto en almíbar este nos garantizará que la fruta esté lista para comerse, al realizar esta conserva con azúcar los microorganismos no se reproducirá o

lo harán a una velocidad muy lenta; este también nos ayuda a conservar gran cantidad de las propiedades de los frutos.

- Bocadillos

En Colombia el bocadillo hecho con guayaba es de los más representativos en todo el país, su crecimiento ha sido muy representativo y se ha ido expandiendo por algunos países de Europa y América en pequeñas cantidades; las principales regiones que se encargan de producir estas conservas son: Vélez, Moniquirá, Barbosa, San gil, entre otras.

Generalmente la fabricación de esta conserva se hace de forma casera, aunque también existen fábricas de bocadillo con procesos industrializados que se han llegado a exportar principalmente a Estados Unidos, el proceso de la fabricación del bocadillo se basa en la conservación de la fruta adicionada con azúcar hasta jalea, por calentamiento; el bocadillo veleño se envuelve en hojas de Bijao y se empaca en cajas de madera.

Según el periódico el tiempo la fabricación del bocadillo ha generado más de 3000 empleos directos y 4000 indirectos principalmente en Santander, en bocadillo se producen 35.000 toneladas anuales generando rentabilidad en el mercado.

6.4.2. Procesos de conservación

- Deshidratación: Los frutos deshidratados están en auge en el mercado actual ya que se están destinando gran cantidad de estos para la elaboración de cereales, postres, entre otras cosas; durante el proceso de la deshidratación se pueden producir cambios importantes que podrían afectar la calidad del

alimento. Para realizar este tipo se conserva se puede utilizar la deshidratación osmótica para obtener alimentos mínimamente procesados; dependiendo del producto final que vamos a realizar se podrán realizar diferentes tipos de agentes osmóticos como la glucosa, el jarabe de maíz, glucosa, entre otras; cuando se realiza este tipo de deshidratación puede ir de la mano con diferentes tipos de secados tales como el secado al aire, el secado por congelación, entre otros. Al utilizar el secado por deshidratación osmótica se disminuyó la actividad de agua en las frutas y promoviendo la transferencia de pigmentos principales, al realizar un procesamiento de frutas sin solventes lo cual aumentará su vida útil sin perder sus características principales.

- Pasteurización: La pasteurización es un proceso tecnológico que se lleva a cabo mediante el uso de calor. Es un tratamiento térmico suave, aspecto que lo diferencia de la esterilización, mucho más intenso. Su principal objetivo es la eliminación de patógenos en los alimentos para alargar su vida útil. La pasteurización emplea temperaturas bajas pero que aseguran la eliminación de patógenos, aunque algunos puedan aguantarlas y resistirlas. El valor nutricional de los alimentos y sus características organolépticas no se ven tan alteradas. (GIMFERRER MORATÓ, 2012)
- Refrigeración: Consiste en conservar los alimentos a una temperatura, entre 0 °C y 8 °C, cercana al punto de congelación. Se suele usar en alimentos frescos para conseguir que la proliferación microbiana sea mucho más lenta. (INTARCON, 2010)

- Congelación: Consiste en bajar la temperatura de los alimentos por debajo del punto de congelación, habitualmente entre -18 °C y -35 °C dependiendo del tipo de producto, imposibilitando así la proliferación de bacterias. (INTARCON, 2010)
- Ultra congelación: utilizada en la industria, suponen un método de preservación que garantiza la inocuidad de los alimentos, así como el mantenimiento de la calidad sensorial y organoléptica de los mismos. No obstante, el control del proceso de ultra congelación resulta vital para garantizar la posterior conservación y seguridad de los productos. (GIMFERRER MORATÓ, Ultracongelación de alimentos, 2009)
- Concentración: Las técnicas de concentración son aquellas en las que el alimento que queremos cocinar se introduce en un medio (grasa, agua, caldo, almíbar, vapor) ya caliente o hirviendo para conservar mejor sus nutrientes (jugos, sales minerales, vitaminas,) dentro del alimento. (Zudaire, 2001)
- Liofilización: La liofilización es una técnica de conservación de alimentos basada en el desecado de determinados materiales por medio de la sublimación del agua contenida en éstos. Consiste en congelar el producto y posteriormente remover el hielo por sublimación, aplicando calor en condiciones de vacío. De esta forma se evita el paso a la fase líquida del agua contenida en el alimento. (Parzanese, 2000)
- Radiaciones ionizantes: Una técnica nueva para alargar la duración de muchos alimentos consiste en someterlos a dosis de radiación. Al bombardearlos con una cantidad específica de rayos gamma se destruyen las bacterias, el moho,

los insectos; Los rayos gamma alteran el ADN (material genético) dentro del microorganismo que se encuentra en el alimento, matándolo de forma instantánea. No existe ninguna posibilidad de comprobar si un alimento ha sido o no sometido a radiación, sólo que este será completamente estéril y no desarrollará ningún tipo de bacteria ni moho. (Suárez, 2001)

6.5 Normatividad Colombiana en alimentos

6.5.1. Resolución 2387 De 1999 Ministerio De Salud

Norma General oficializada por el Consejo Nacional de Normas y Calidades, sobre Etiquetado y Rotulado de Productos Alimenticios, con el fin de oficializarla para los productos clasificados como alimentos, de acuerdo con las normas sanitarias vigentes.

6.5.2. Resolución 14712 De 1984 Del Ministerio De Salud

Que de conformidad con la Ley 9a. de 1979. Título V y el Decreto No. 2333 de 1982 el Ministerio de Salud debe reglamentar 10 relacionado con alimentos. Que es necesario precisar las normas técnicas relacionadas con los vegetales como frutas y hortalizas

6.5.3. Resolución 2674 De 2013

Tiene como objeto establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos

6.5.4. Decreto 1324 De 1998 Del Ministerio De Salud

Por el cual se reglamenta la fortificación del azúcar con vitamina A y se establecen las condiciones de comercialización, rotulado, vigilancia y control.

6.5.5 Resolución 2652 De 2004 Ministerio De Protección Social

Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano.

6.5.6 Decreto 60 De 2002 Ministerio De Salud

Por el cual se promueve la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.

6.5.7 Resolución 3929 De 2013 Ministerio De Salud

Establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de fruta o concentrados de fruta, clarificados o no, o la mezcla de estos que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio nacional.

6.5.8. Resolución 7992 De 1991 Ministerio De Salud

Por la cual se reglamenta parcialmente lo relacionado con la elaboración, conservación y comercialización de jugos, concentrados, néctares, pulpas, pulpas azucaradas y refrescos de fruta.

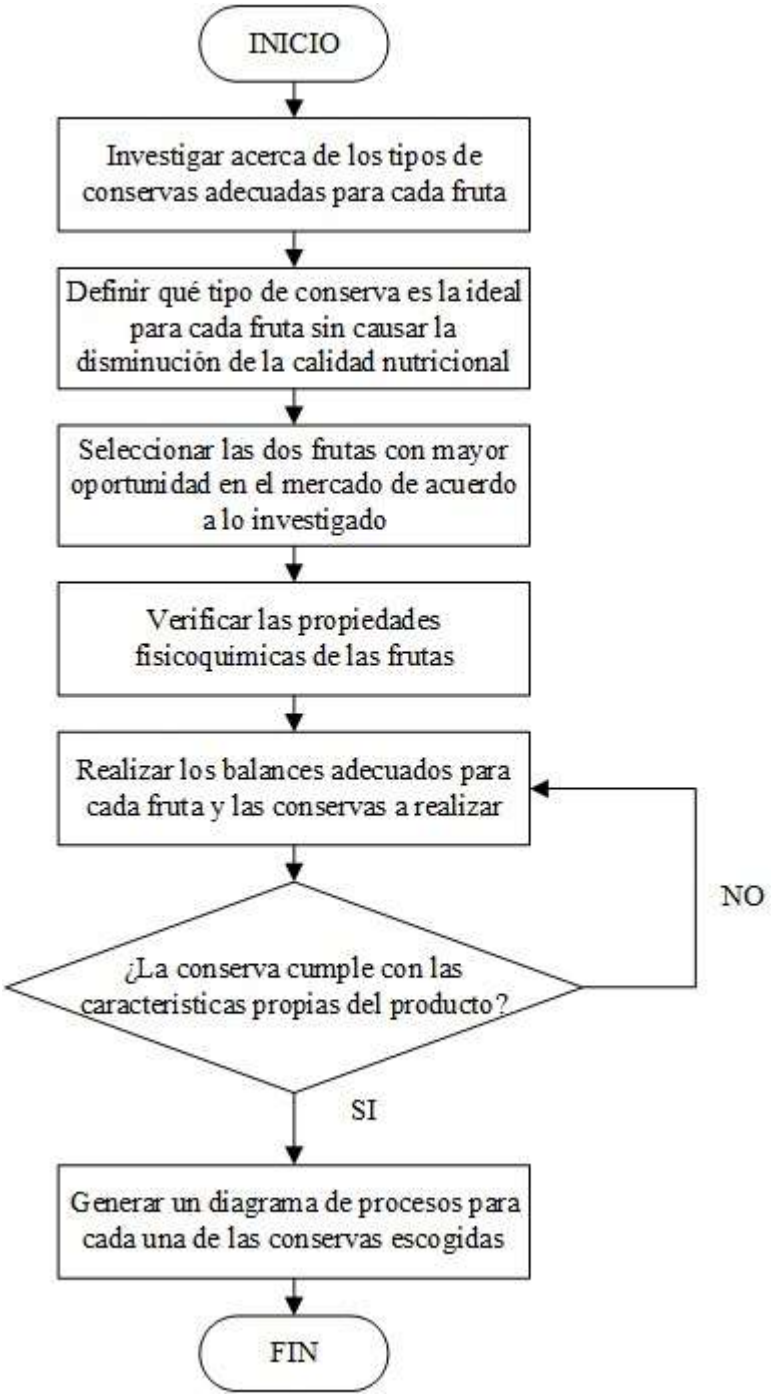
7. Diseño Metodológico

Realizar un diagnóstico para determinar las frutas tropicales colombianas con mayor oportunidad en el mercado actual

Ilustración 1. Diagrama de procesos para el diagnostico de frutas tropicales Colombianas

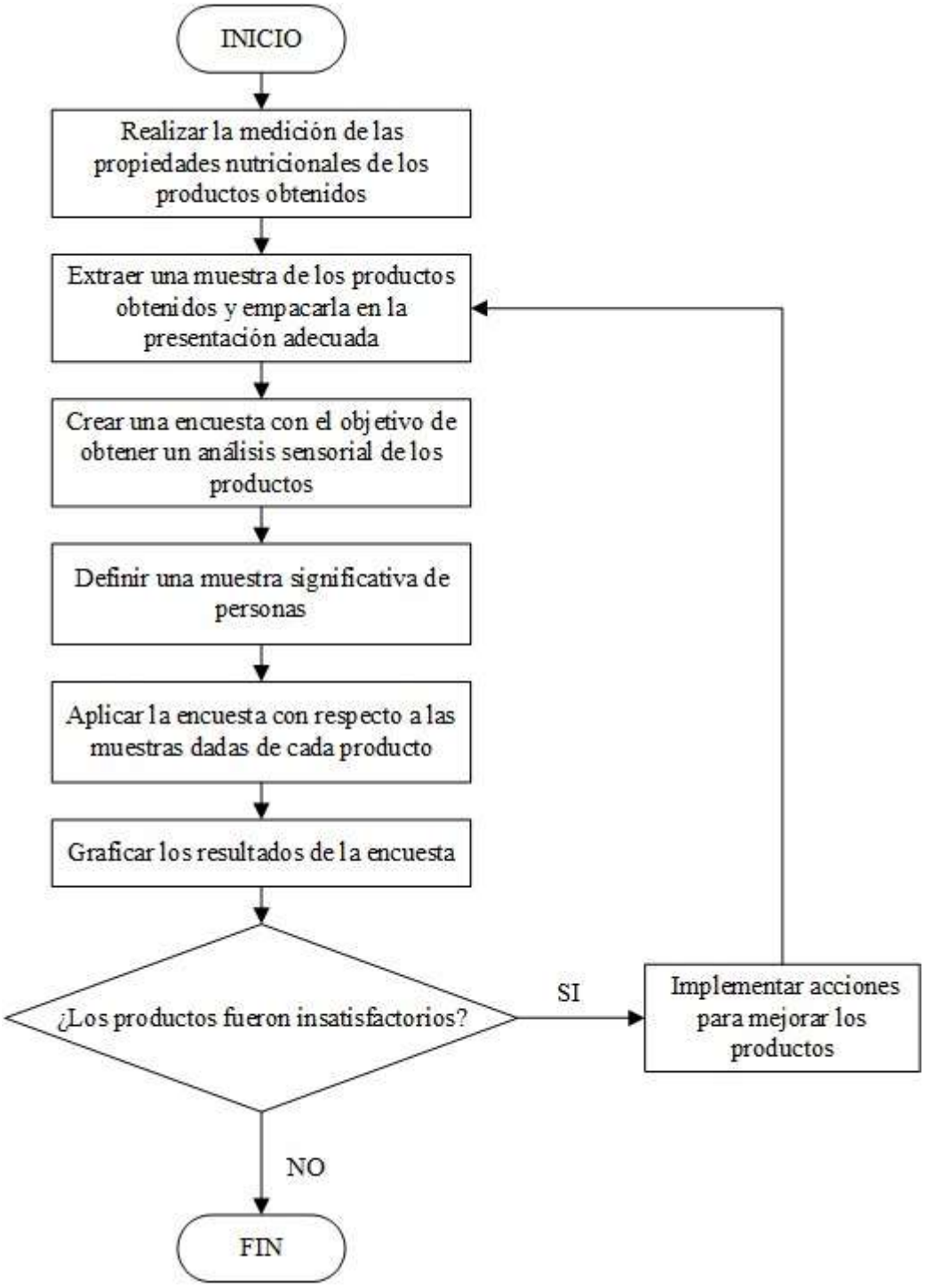
Formular proceso de las líneas de producción para la conservación de las frutas elegidas

Ilustración 2. Diagrama de procesos para formulación de líneas de producción



Determinar las propiedades de los productos obtenidos

Ilustración 3. Diagrama de procesos para determinación de las propiedades de los productos



Evaluar la implementación y puesta en marcha de las líneas de producción.

Ilustración 4. Diagrama de procesos para implementación y puesta en marcha

8. Resultados

8.1 Diagnóstico para determinar las frutas colombianas con mayor oportunidad en el mercado

Se realizo la investigación de la cosecha de las frutas autóctonas en la zona amazónica colombiana (arazá, acaí, Copoazu y chulupa), desarrollando un pronóstico de producción anual que nos permitió definir las dos frutas con mayor índice de cosecha para poder solventar la producción plateada, como se muestra en la Tabla 1 y en la Tabla 2.

Para estudiar los datos y estadísticas de las frutas con mayor oportunidad de mercado en Colombia se realizó un análisis de fuentes como bases de datos agrícolas, institutos, universidad que hayan sacado algún estudio acerca de las frutas con mayor oportunidad de exportación; como primera fruta se encontró el Acaí ya que se evidenció que varias universidades e institutos realizan proyectos e investigaciones de las propiedades de dicha fruta y su oportunidad de expansión a nivel internacional. El primer artículo encontrado fue escrito por la Universidad de Lima Perú donde estudiaba la pre factibilidad de instalar una planta productora de pulpa congelada de Acaí debido a su gran aporte nutricional, lo exótica que es, su aroma y sabor característico para poder exportarla a Estados Unidos ya que vieron que era una buena alternativa de negocio. Por otro aporte se encontró un estudio realizado por latinoamericanos de nutrición donde observaban todas las propiedades que aportaba el Acaí al cuerpo humano tanto en lípidos, proteínas, fibra dietética total y la capacidad antioxidante de este. (Sanabria &

Sangronis, 2007). Y finalmente se encontró un artículo realizado por estudiantes de la Universidad Agustiniana donde evaluaban la posibilidad de exportar este fruto a corea del Sur, ya que este país está fascinado por las frutas exóticas y las principales características del Acaí en cuanto a su sabor y aroma, adicionalmente estudian la factibilidad de este comercio gracias al tratado de libre comercio que tiene en la actualidad Colombia. (Diaz L, 2021)

Por lo anteriormente mencionado se realizó una investigación acerca de la cosecha del Acaí durante los últimos años, se inició la investigación en Agro net que es la página oficial del ministerio de agricultura en Colombia y nos muestra las estadísticas de esta fruta desde el año 2019 hasta el 2021 y posterior a esto se realiza un pronóstico de cosecha para el año 2022 mediante el método de promedio simple (Tabla 1).

Tabla 1. Pronostico producción de Acaí

Año	***Producción (Ton)***	***Pronóstico***	***Error***
2019	271,95	326	54
2020	339,25	312	27
2021	292,21	306	13
2022	322,43	316	7
	Promedio	315	25,25

Dentro de las investigaciones realizadas se encuentra el informe realizado por el Mae. Italo Martillo Pazmiño, junto el Ec. Galo Apolo Loayza, y el Msc Alex Duque Yépez en el que se resaltan entre muchas cosas las propiedades generales y medicinales del Arazá junto con las ventajas y desventajas del cultivo y algunos productos en base

del Arza para mitigar una de las desventajas nombradas como lo es el corto periodo de conservación (Martillo Pazmiño, Apolo Loayza, & Duque Yepez, 2012), otro aporte interesante se encuentra en la Tesis de la Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario en el que se dan alternativas de mercadeo importantes para lograr el reconocimiento comercial que merece el Arazá por sus múltiples propiedades y por lo tanto un mayor consumo.

Según los datos recopilados del informe de Min Agricultura sobre el Arazá en el Amazonas y el análisis de las gráficas que parten de estos datos se puede evidenciar que las hectáreas sembradas suben de 39 en 2013 a 45 en 2014, sin embargo, el área cosechada no aumenta en la misma proporción pasando de 21 hectáreas en el 2013 a 27 en 2014, además la producción aumenta de 105 a 135 toneladas en el paso de 2013 a 2014, manteniendo un rendimiento de 5 toneladas por cada hectárea en ambos años. (MINAGRICULTURA, 2014)

Por lo anteriormente mencionado se realizó una investigación acerca de la cosecha del Arazá durante los últimos años, se inició la investigación en los Boletines Técnicos Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) (DANE, 2019-2020-2021),nos muestra las estadísticas de esta fruta desde el año 2019 hasta el 2021 y posterior a esto se realiza un pronóstico de cosecha para el año 2022 mediante el método de promedio simple (Tabla 2).

Tabla 2. Pronostico producción de Arazá

Año	***Producción (ton)***	***Pronóstico***	***Error***
2019	264	136	129
2020	143,25	208	64
2021	235,75	204	32
2022	173,44	190	16
	Promedio	184,5	60,25

Adicionalmente se evaluaron las propiedades de estas frutas y se destacaron sus principales características como se evidencia en la (Tabla 3) para el acaí; destacando por su alto contenido de proteína y carotenoides. En cuanto al arazá (Tabla 4) se muestran sus niveles altos de vitaminas, antioxidantes y carotenoides.

Tabla 3. Propiedades del Acaí

Propiedad funcional	***Tipo***	***Valor***
ANTIOCIANINAS	Cianidin-3-Glucosido	268,5 ±11,5mg
FENOLES TOTALES	Acido gálico	3172,3 ±56,3 mg
CAROTENOIDES	Caroteno	265,5-1669,4 G / 100g
	Luteína	37,6-100,7 G / 100g
	Criptoxantina	16,3-56,5 G / 100g
COMPUESTOS	Polifenoles	5,02 ± 0,10 g/100g
ANTIOXIDANTES	Taninos	0,70 ± 0,20 g/100g

Antocianinas	0,73 ± 0,10 g/100g

Tabla 4. Propiedades del Arazá

Propiedad funcional	***Valor***
Carotenoides totales (µg de β-caroteno/g de muestra seca)	62,85±3,36
Polifenoles totales (mg de ácido gálico/100g de muestra en base seca)	3507,79±1430,36
Vitamina C (mg ácido ascórbico/100g de muestra seca)	427,74±78,83
Vitamina A(UI/100g)	150,21
Antocianinas (mg/ 100g)	0,04
Actividad antioxidante (µ mol equivalente trolox/g)	5

8.2 Formulación de líneas de producción para la conservación de líneas elegidas

Se realizó un análisis de las diferentes conservas (Tabla 5) basado en las propiedades de las frutas para elegir el método de preservación adecuado que nos permitiera sacar el mayor provecho de la fruta y mantener sus propiedades funcionales intactas.

Tabla 5. Porcentaje de Fruta y Características para las Conservas

Conserva	***Arazá***		***Acaí***	
MERMELADA PH MAX 3,4 % ACIDEZ MIN 0,5 SOLIDOS SOLUBLES POR LECTURA MIN 60	APLICA	50%	NO APLICA (PH 4,2- 4,8)	50%
DESHIDRATADO HUMEDAD MIN DE 12%	APLICA	100%	APLICA	100%
ALMIBAR SIN REQUISITOS FISICOQUIMICOS	APLICA	100%	APLICA	100%
NECTAR PH 2,5 - 4,6 ACIDEZ TITULABLE MIN 0,2 SOLIDOS SOLUBLES POR LECTURA MIN 10	APLICA	0,41%	APLICA	2,40%
BOCADILLOS PH MIN 3,4 SOLIDOS SOLUBLES POR	NO APLICA (PH 2,5 -	60%	APLICA	60%

LECTURA MIN 75 3,0)

Se evaluaron los tipos de conservas (mermelada, deshidratado, almíbar, néctar, bocadillo) para determinar la más adecuada para cada fruta seleccionada, permitiendo mantener sus valores nutricionales; dentro de este análisis se decidió aplicar el deshidratado para ambas frutas, la mermelada para el arazá y el bocadillo para el acaí.

Se realizo la formulación para la creación de las conservas por medio de diferentes pruebas para llegar a las características fisicoquímicas propias del producto según la Resolución 3929 de 2013 la cual establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de fruta o concentrados de fruta, clarificados o no, o la mezcla de estos que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio nacional.

En las tablas 6,7 y 8 se evidencia el balance para la elaboración de dichos productos, teniendo en cuenta las cantidades de cada ingrediente y los grados brix finales requeridos para la obtención del producto; se utilizó esta medida ya que las pruebas se tenían que realizar a una escala menor a la que se desea producir en el momento de implementar la planta de producción.

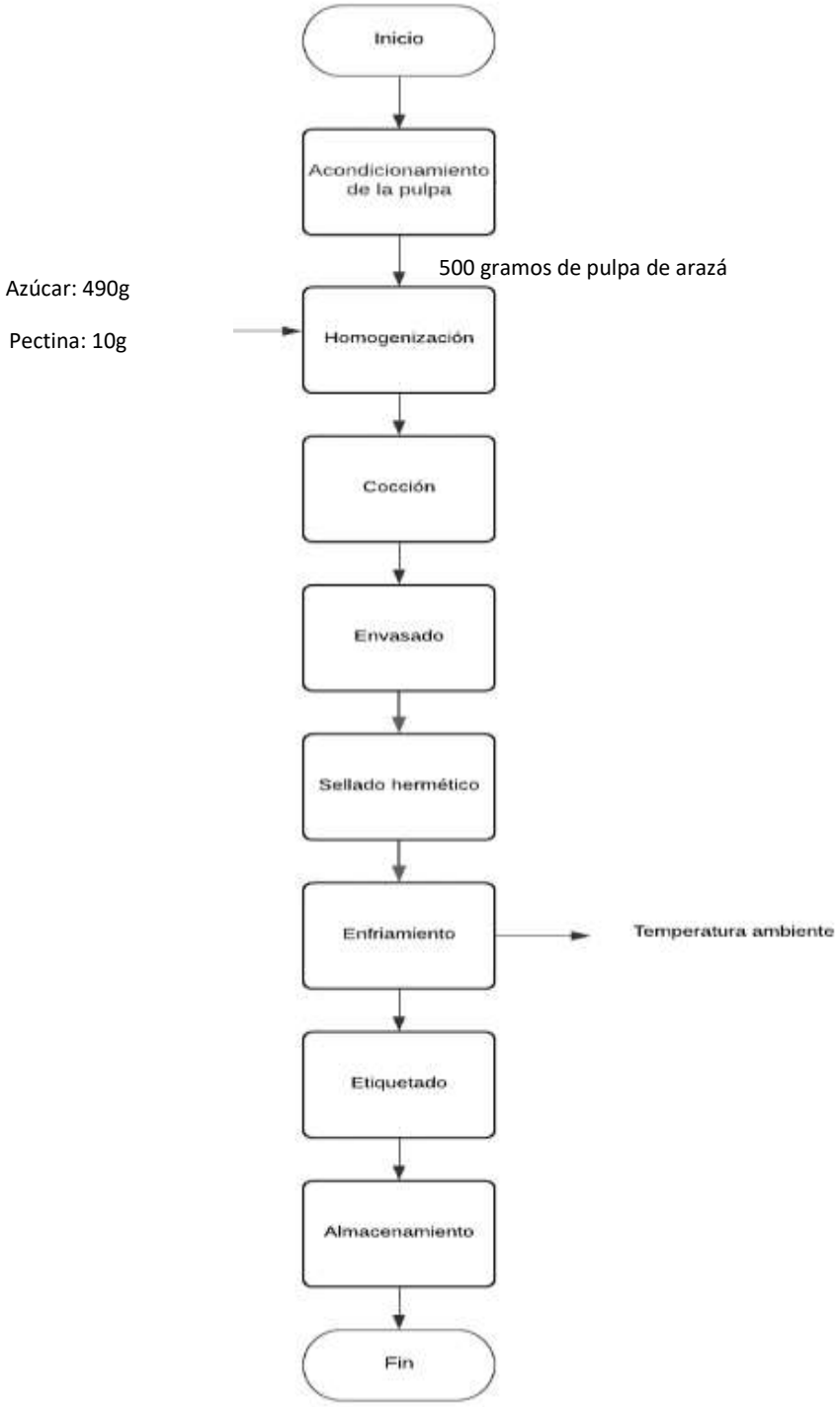
Tabla 6. Datos Mermelada De Arazá (Primera Prueba)

Ingredientes	***Datos Del Proceso***	
PECTINA 10 g	°BRIX DE LA FRUTA	3
AZUCAR 490 g	°BRIX FRUTA+PECTINA	45
PULPA ARAZA 500 g	°BRIX AL HERVIR_MUESTRA 1	53
	°BRIX AL HERVIR_MUESTRA 2	55
	°BRIX FINALES DEL PRODUCTO	58

Para la realización de la Mermelada de Arazá se siguió lo estipulo en la Ilustración 1. Iniciando por el acondicionamiento de la pulpa que consiste en descongelar la pulpa con 3°brix , estos 500 gramos de pulpa de Arazá pasan a la homogenización, en esta etapa se agregan 10g de pectina y 490g de Azúcar los cuales son mezclados compactamente con anterioridad a su adición al proceso obteniendo 45°brix, se continua con la etapa de cocción donde se mantiene una temperatura constante hasta el punto de ebullición , mezclando frecuentemente y revisando los grados brix hasta llegar a 58°brix obteniendo 1 kg de Mermelada de Arazá, posterior a ello se envasa, se sella herméticamente y se deja enfriar a temperatura ambiente por 24 horas para etiquetar , almacenar y comercializar.

En las ilustraciones 2,3 y 4 se evidencia el registro fotográfico del proceso de realización de la mermelada de Arazá.

Ilustración 5. Diagrama de flujo de proceso de producción de la mermelada de arazá



Con las cantidades mencionadas anteriormente la contextura de la mermelada no era la apropiada según las características del producto, por lo tanto, se realizó una segunda prueba con los datos mostrados en la siguiente tabla disminuyendo la proporción de pectina y alcanzando un mayor nivel de grados brix:

Tabla 7. Datos de la Mermelada de Arazá (Segunda Prueba)

Ingredientes		***Datos del proceso***	
PECTINA 3 g		°BRIX DE LA FRUTA	3
AZUCAR 220 g		°BRIX FRUTA+PECTINA	40
PULPA ARAZA	225	°BRIX AL HERVIR_MUESTRA 1	53
g		°BRIX AL HERVIR_MUESTRA 2	55
		°BRIX FINALES DEL PRODUCTO	64

Ilustración 6. Acondicionamiento de la pulpa

Ilustración 7. Cocción

Ilustración 8. Enfriamiento

Tabla 8. Datos del Bocadillo de Acaí

Ingredientes	***Datos del proceso***	
PECTINA 10 g	°BRIX DE LA FRUTA	3
AZUCAR 190 g	°BRIX FRUTA+PECTINA	30
PULPA ACAI 300 g	°BRIX AL HERVIR_MUESTRA 1	60
	°BRIX AL HERVIR_MUESTRA 2	70
	°BRIX FINALES DEL PRODUCTO	75

Para la realización del bocadillo de Acaí se siguió lo estipulo en la Ilustración 5. Iniciando por el acondicionamiento de la pulpa que consiste en descongelar la pulpa con 3°brix , estos 300 gramos de pulpa de Acaí pasan al refinado, en esta etapa se agregan 10g de pectina y 190g de Azúcar los cuales son mezclados compactamente con anterioridad a su adición al proceso obteniendo 30°brix, se continua con la etapa de cocción donde se mantiene una temperatura constante hasta el punto de ebullición, mezclando frecuentemente y revisando los grados brix hasta llegar a 75°brix obteniendo 500 g de Bocadillo de Acaí, posterior a ello se empaca, se etiqueta y se deja enfriar a temperatura ambiente por 24 horas para almacenar y comercializar.

En las ilustraciones 6,7 y 8 se evidencia el registro fotográfico del proceso de realización del Bocadillo de Acaí.

Ilustración 9. Diagrama de Flujo de Proceso Producción de Bocadillo de Acaí

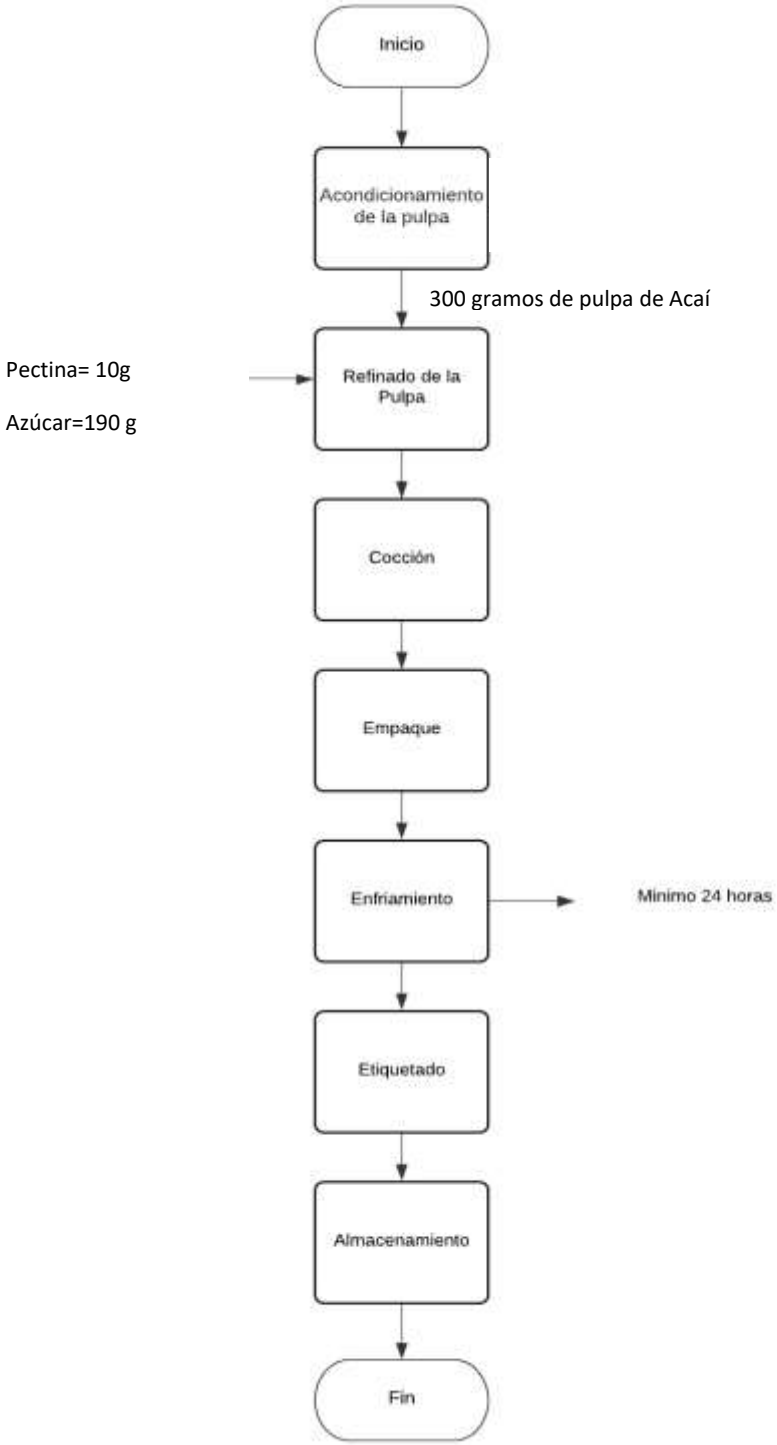


Ilustración 10.
Acondicionamiento de la pulpa

Ilustración 11. Cocción

Ilustración 12. Enfriamiento

9. Propiedades de los productos obtenidos

9.1 Diseño de etiqueta y empaque

Ilustración 13. Diseño de etiqueta mermelada de arazá

Ilustración 14. Diseño de etiqueta bocadillo de acaí

9.2 Propiedades Nutricionales

Las etiquetas nutricionales se basan en los parámetros propuestos por la resolución 333 de 2011; los cálculos se hicieron basándonos en una combinación entre las fichas técnicas propuestas por la revisión bibliográfica y combinado con la formulación inicial se calcularon las etiquetas nutricionales de cada una de las conservas.

Tabla 9. Información nutricional de la mermelada de arazá

Información nutricional mermelada de arazá		
Tamaño de la porción		**25g**
Porción por envase		**10**
Cantidad por porción		
		%VD*
Grasa total:	0	
Grasa sat:	0	
Sodio:	0	
Carbohidrato:	12.2g	4%
Fibra:	0.7g	2.8%
Azucares:	11.8g	
Proteína:	0.7g	1.4%
Hierro: 1%	**Vitamina B1:** 1%	
Vitamina A: 1%	**Vitamina C:** 1%	
***Los porcentajes de Valores diarios están basada en una dieta de 2000KCal**		

Tabla 10. Información nutricional bocadillo de acaí

Información nutricional bocadillo de acaí		
Tamaño de la porción		36g
Porción por envase		7
Cantidad por porción		
		%VD*
Grasa total:	0	
Grasa sat:	0	
Sodio:	0	
Carbohidrato:	16.25g	3.7%
Fibra:	4.2g	1.2%
Azucares:	12g	
Hierro: 2%	**Vitamina E:** 1%	
Potasio: 2%	**Vitamina C:** 1%	
***Los porcentajes de Valores diarios están basada en una dieta de 2000KCal**		

Para determinar el valor nutricional de las conservas se basó en la resolución 810 del 2021 que establece los requisitos de etiquetado nutricional y frontal que deben cumplir los alimentos envasados o empacados para el consumo humano; teniendo en cuenta los principios dados donde se debe tener claridad en la información de manera concisa y fácil de entender para el consumidor, adicional a ello se tuvo en cuenta la evaluación de prohibiciones, la indicación de propiedades funcionales que tiene el producto donde dichas propiedades pueden ser comprobadas. Se tuvo en cuenta las

declaraciones para la salud relacionando los nutrientes inmersos en el producto (vitaminas, hierro, potasio).

Para los cálculos finales se tuvo en cuenta la cantidad de cada componente por 100g de producto y posterior a ello se midió para cada porción, en el caso de la mermelada se hallaron los valores nutricionales para 25g y en el bocadillo se para 36 g.

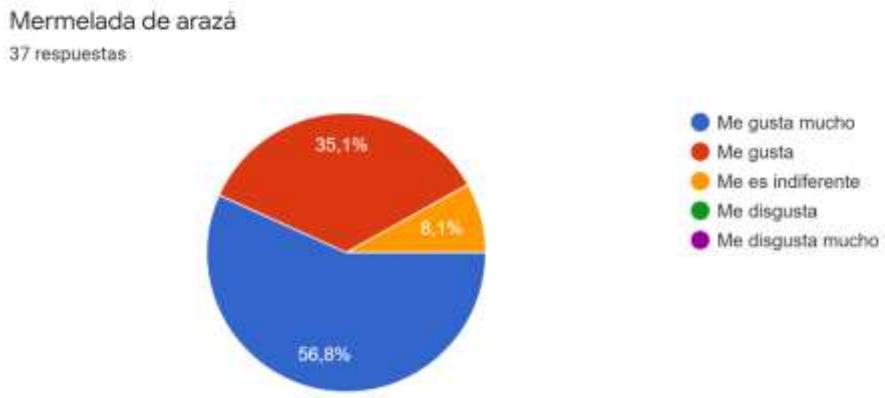
9.3 Análisis sensorial

Tabla 11. Resultados del análisis sensorial de la mermelada de arazá y el bocadillo de acaí

Criterio de evaluación	***Mermelada***	***Criterio de evaluación***	***Bocadillo***
Me gusta mucho	21	Me gusta mucho	21
Me gusta	13	Me gusta	13
Me es indiferente	3	Me es indiferente	2
Me disgusta	0	Me disgusta	1
Me disgusta mucho	0	Me disgusta mucho	
Total	***37***	***Total***	***37***

En la tabla 11 se muestran los resultados puntuales de la información suministrada

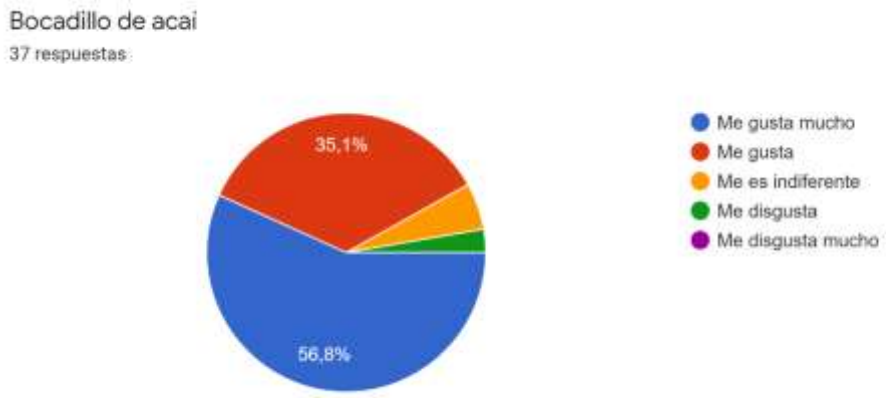
Gráfico 1. Resultados del análisis sensorial de la mermelada de arazá



En el sondeo, en el que se consultó a 37 personas sobre el gusto o disgusto de la mermelada de arazá, los resultados arrojan que el producto tiene una aceptación del 91,9% que corresponde a 34 personas. Tan solo el 8.1% de los encuestados les fue indiferente el producto después de probarlo.

Entre las características que más resaltan de la mermelada de arazá están: su práctico empaque y un sabor agradable, aunque para algunas personas consultadas resultó un poco dulce.

Gráfico 2. Resultados del análisis sensorial del bocadillo de acaí



En la encuesta realizada para medir el gusto o disgusto sobre el bocadillo de Acaí, fueron consultadas 37 personas de las cuales el 91.9%, es decir 34 encuestados mostraron gusto por el producto en cuestión. Al restante 8.1% les fue indiferente o no les gustó el producto.

En términos generales las características que más gustaron fueron: la presentación, consistencia y el sabor, aunque para algunos encuestados resultó ácido y la presencia de grumos generó una sensación poco agradable en el 8.1% mencionado.

10. Evaluar la implementación y puesta en marcha de las líneas de producción

10.1 Aplicación de nuevas tecnologías en el proceso

La automatización de los procesos en la actualidad es fundamental para la eficiencia y eficacia de una producción, por lo tanto, se evalúan las siguientes herramientas de la era 4.0 para la implementación en el proceso:

Comunicación M2M

La comunicación M2M es un concepto genérico que se refiere al intercambio de información o comunicación en formato de datos entre dos máquinas remotas, su implementación en la planta de producción será de la siguiente manera:

- En los PCC (Puntos críticos de control) se aplicaran detectores de metales como apoyo en la etapa de desmoldeo en la parte de bocadillo y en la etapa de envasado de la mermelada, estos detectores de metales se encargaran de enviar la información a la banda transportadora y el producto que tenga metal a causa de algún tipo de contaminación durante el proceso será expulsado, de igual forma envían la información a un computador al cual tiene acceso el área de Control de Calidad para monitorear este proceso y los resultados obtenidos; de esta manera se podrá realizar un mejor seguimiento del proceso.
- El segundo m2m que se implementara será para el control de peso, este monitoreara todo el producto que pasa por la banda transportadora después de empacado y envía a reproceso el que exceda los limites estipulados ya sean superiores o inferiores; esta información también llega a un dispositivo

electrónico el cual se encarga de recolectar toda esta información y analizar los datos obtenidos para tener un promedio y desviación para llevar el control y monitoreo de los posibles descuadres que pueda tener la máquina.

Gracias a la implementación del m2m durante toda la producción no intervendrá el operario directamente, los operarios estarán pendientes de las maquinas por si se presenta alguna falla en el proceso.

Cloud Computing

El Cloud Computing o internet en la nube permite ofrecer servicios de computación a través de la nube para hacer que más personas dentro de una compañía pueda acceder a toda la información de una manera más rápida; su implementación en la planta de producción será de la siguiente manera:

- Todos los análisis que se deban realizar durante el proceso como la verificación del despulpado, la validación de los grados brix durante el proceso, serán subidos a un drive por parte de los operarios que realicen dichos procesos y así el área de calidad podrá tener acceso a dichos datos para la realización de los indicadores del proceso.
- En cada una de las etapas del proceso se encontrarán unas pantallas que están conectadas a cada equipo para que puedan mostrar el estado del producto con las respectivas variables, ya sea temperatura, grados brix, etc.
- Todos los resultados obtenidos de m2m son enviados directamente a la nube para que puedan tener acceso a ellos y realizar su respectivo análisis.

Uso de las redes sociales para posición de marca utilizadas

Para el posicionamiento de la marca en el mercado se iniciará creando cuentas en redes sociales como Facebook, Instagram y creando la página web con el fin de realizar la divulgación de nuestros productos destacando los factores de innovación que se presentan en ellos; con la ayuda de las redes se iniciarían estrategias de mercado para permitir las ventas online y que el consumidor tenga acceso a los productos desde la comodidad de su casa.

11. Análisis de la demanda

El sector de las conservas alimenticias especialmente el de las frutas ha incrementado su demanda tanto nacional como internacional por la adquisición de productos naturales con altos contenidos nutricionales; las inclinaciones de los consumidores han cambiado ya que ahora buscan productos naturales y a su vez frutas exóticas con altos contenidos nutricionales enfocados en productos orgánicos para evitar efectos nocivos para la salud.

Basándonos en diferentes fuentes de productos similares a los que hemos venido trabajando las referencias bibliográficas realizan estudios de mercado determinando la demanda real del consumo; hemos logrado los siguientes resultados para nuestros productos por medio de un promedio de las fuentes citadas en la tabla 12 para la mermelada y en la tabla 13 para el bocadillo.

Tabla 12. Análisis demanda de la mermelada de arazá

Demanda de la mermelada de arazá		
Fuente	***Producción mensual/ u***	***Producción diaria/u***
Plan de producción y comercialización de mermelada artesanal a base de la fruta arazá (Brenda Nayhit chamorro Martínez, 2017)	2640	110
Proyecto de inversión para la creación de una empresa elaboradora y comercializadora (Lucin & Erika, 2012)	2160	90
Promedio	2400	100

La demanda para la producción de mermelada de arazá quedaría de la siguiente manera:

- Producción mensual: 2400 unidades
- Producción diaria: 100 unidades

Tabla 13. Análisis demanda del bocadillo de acaí

Demanda del bocadillo de acaí		
Fuente	***Producción mensual/ u***	***Producción diaria/u***
Evaluación de la viabilidad para la producción y comercialización De bocadillo de feijoa (Avendaño-Bustos, 2018)	2280	95
Plan de negocios para la creación de empresa "bocadillos de mi tierra Ltda."(Jimenez Real & Adriana Patricia, 2011)	1800	75
Promedio	2040	85

La demanda para la producción de bocadillo quedaría de la siguiente manera:

- Producción mensual: 2040 unidades
- Producción diaria: 85 unidades

11.1 Calculo Maquinaria

De acuerdo a la demanda diaria acordada para la mermelada de Arazá y el Bocadillo de Acaí se realizaron los cálculos de la cantidad de materia prima necesaria y las maquinas con su capacidad correspondiente con el fin de tener una producción en línea y poder suplir la demanda diaria en un turno de 8 horas.

Tabla 14. Cantidad de materia Prima para la Demanda diaria del Bocadillo

	Presentación (g) 1 unidad	***Demanda diaria (g) 85 unidad***
Bocadillo	250	21250
Pulpa	150	12750
Azúcar	95	8075
Pectina	5	425

Tabla 15. Acaís necesarios para la producción diaria

Peso 1 acaí (g)	***Pulpa (10%)***	***# de acaís necesarios***	***peso total acaís (g)***
8	0,8	15937,5	127500

Tabla 16. Maquinas necesarias para la producción diaria de Bocadillos

Maquinas	***Capacidad de producción (1 min)***	***Tiempo procesamiento (min)***	***Cantidad de máquinas necesarias***
Banda de selección para la diferenciación y el procesamiento de la fruta	233000g	0,55	1
Lavadora de frutas y hortalizas	13000g	9,81	1
Despulpadora de frutas	11600g	10,99	1
Marmita de cocción eléctrica	350000 g en 175 min	350	1
Maquina moldeadora	2500g	8,50	1
Empacadora y etiquetadora	30 unidades	2,83	1

Teniendo en cuenta la Tabla 16 según la capacidad de las maquinas el tiempo requerido para la producción de la demanda diaria de bocadillos de 85 unidades es de 6 horas con 22 minutos.

Tabla 17. Cantidad Materia Prima para la Demanda diaria de Mermeladas

	Presentación (g) 1 unidad	***Demanda diaria (g) 100 unidades***
Mermelada	250	25000
Pulpa	126	12556
Azúcar	123	12277
Pectina	2	167

Tabla 18. Arazás necesarios para la producción diaria

Peso 1 arazá (g)	***Pulpa (71%)***	***# de arazás necesarios***	***peso total arazás (g)***
500	355	35,37	17684,23

Tabla 19. Maquinas necesarias para la producción diaria de Mermeladas

Maquinas	***Capacidad de producción (1 min)***	***Tiempo procesamiento (min)***	***Cantidad de máquinas necesarias***
Banda de selección para la diferenciación y el procesamiento de la fruta	233000g	0,076	1
Lavadora de frutas y hortalizas	13000g	1,36	1
Despulpadora de frutas	11600g	1,52	1
Marmita de cocción eléctrica	350000 g en 88 min	88	1
Maquina envasadora y selladora automática	25 unidades	4	1
Etiquetadora	60 unidades	1,67	1

Teniendo en cuenta la tabla 19 según la capacidad de las maquinas el tiempo requerido para la producción de la demanda diaria de Mermeladas de 100 unidades es de 1 hora con 36 minutos, para un total de 8 horas para producción de la demanda diaria de los bocadillos de Acaí y las mérmemelas de Acaí.

12. Presupuesto del proyecto

Tabla 20. Inversión para producción

Inversión para producción			
Equipos			
Producto	***Cantidad***	***Valor unitario***	***Valor total***
Banda de selección para la diferenciación y el procesamiento de la fruta	1	$ 16.200.000	$ 16.200.000
Lavadora de frutas y hortalizas	1	$ 17.500.000	$ 17.500.000
Despulpadora de frutas	1	$ 4.490.000	$ 4.490.000
Marmita de cocción eléctrica	1	$ 10.080.000	$ 10.080.000
Maquina envasadora y selladora automática	1	$ 13.500.000	$ 13.500.000
Máquina moldeadora	1	$ 30.980.000	$ 30.980.000
Empacadora y etiquetadora	1	$ 45.000.000	$ 45.000.000
Etiquetadora	1	$ 12.600.000	$ 12.600.000
Subtotal equipos de producción			**$ 150.350.000**
Indumentaria y seguridad			
Producto	***Cantidad***	***Valor unitario***	***Valor total***
Extintor	2	$ 50.000	$ 100.000
Zapatos de seguridad	2	$ 63.000	$ 126.000
Delantal de cocina	2	$ 20.000	$ 40.000
Cofias desechables (caja)	1	$ 40.000	$ 40.000
Tapabocas desechables (caja)	1	$ 13.500	$ 13.500

Guantes desechables (caja)	1	$ 42.500	$ 42.500
Subtotal indumentaria y seguridad			**$ 362.000**

Administración

Producto	***Cantidad***	***Valor unitario***	***Valor total***
Escritorio	4	$ 150.000	$ 600.000
Portátil	4	$ 300.000	$ 1.200.000
Silla de escritorio	4	$ 150.000	$ 600.000
Estanterías	3	$ 165.000	$ 495.000
Sillas de mesa	4	$ 300.000	$ 1.200.000
Subtotal administración			**$ 4.095.000,00**
Total, inversión			**$ 154.807.000**

Tabla 21. Costos Fabricación Mermeladas de Arazá

Estado de costos				
Costos directos de fabricación				
Materia prima				
Materia prima directa mermelada de arazá				
Producto	***Unidad de medida***	***Cantidad mensual***	***Costo unitario***	***Costo total***
Arazá	Gramos	424422	$ 12	$ 5.093.058
Pectina cítrica	Gramos	4018	$ 170	$ 683.035
Azúcar	Gramos	294643	$ 3,5	$1.031.250
Frascos de vidrio 250gr	Unidad	2400	$ 1.077	$2.584.800
Etiquetas	Unidad	2400	$80	$192.000
Subtotal materia prima				**$ 9.584.144**
Imprevistos (2,5%)				**$ 239.604**
Total, materia prima unidad				**$ 4.093**
Mano de obra				
		Salario		
Cargo	***Cantidad***	***Unitario***	***Subtotal***	***Total***
Ingeniero	1	$3.000.000	$ 2.112.717	$ 880
Auxiliar	1	$908.526		
Arriendo				
Concepto	***Gasto neto***	***Porcentaje***	***Subtotal***	***Total***
Arriendo	$5.000.000	100%	$ 2.702.703	$ 1.126

Total, costos directos de fabricación por unidad				$ 6.100

Costos indirectos de fabricación

Concepto	***Gasto neto***	***Porcentaje***	***Subtotal***	***Total***
Electricidad	$500.000	100%	$ 270.270	$ 113
Agua	$400.000	100%	$ 216.216	$ 90
Gas	$150.000	100%	$ 81.081	$ 34
Depreciación	$600.000	100%	$ 324.324	$ 135
Reparación y mantenimiento	$500.000	100%	$ 270.270	$ 113
Total, costos indirectos de fabricación por unidad				$484
Total, estado de costos por unidad				$ 6.584
Total, estado de costos para 2400 unidades				$15.801.329
Precio de venta				**$ 8.000**

Tabla 22. Costos Fabricación Bocadillos de Acaí

Estado de costos				
Costos directos de fabricación				
Materia prima				
Materia prima directa bocadillo de acaí				
Producto	**Unidad de medida**	**Cantidad por frasco**	**Costo unitario**	**Costo total**
Acaí	Gramos	3060000	$ 5	$15.300.000
Pectina cítrica	Gramos	10200	$ 170	$ 1.734.000
Azúcar	Gramos	193800	$ 3,5	$ 678.300
Plásticos empaque para 250gr	Unidad	2040	100	$ 204.000
Subtotal materia prima				**$17.916.300**
Imprevistos (2,5%)				**$ 447.908**
Total, materia prima unidad				**$ 9.002**
Mano de obra				
		Salario		
Operario	Cantidad	Unitario	Subtotal	Total
Ingeniero	1	$3.000.000	$ 1.795.809	$ 880
Auxiliar	1	$908.526		
Arriendo				
Concepto	**Gasto neto**	**Porcentaje**	Subtotal	Total
Arriendo	$5.000.000	100%	$ 2.297.297	$ 1.126

Total, costos directos de fabricación por unidad				$ 11.008
Costos indirectos de fabricación				
Concepto	**Gasto neto**	Porcentaje	Subtotal	Total
Electricidad	$500.000	100%	$ 229.730	$ 113
Agua	$400.000	100%	$ 183.784	$ 90
Gas	$150.000	100%	$ 68.919	$ 34
Depreciación	$600.000	100%	$ 275.676	$ 135
Reparación y mantenimiento	$500.000	100%	$ 229.730	$ 113
Total, costos indirectos de fabricación por unidad				$ 484
Total, estado de costos por unidad				$ 11.493
Total, estado de costos para 2040 unidades				$23.445.152
Precio de venta				**$ 13.800**

El estado de costos se tiene en cuenta la materia prima, mano de obra, alquiler del establecimiento y los costos indirectos de fabricación, lo que nos arroja como resultado un precio de venta de $8.000 para la mermelada y $13.800 para el bocadillo redondeando los valores obtenidos. El precio del bocadillo es mas alto debido a que se requiere una cantidad alta de Acaí para cumplir con la pulpa requerida en producto mensualmente y la dificultad de conseguir esta fruta. Comparando los precios con el mercado actual de estas conservas están en el nivel adecuado ya que se trata de frutas autóctonas poco conocidas en Colombia.

13. FODA

Se realizo un análisis FODA para evaluar la viabilidad del proyecto, el cual se presenta a continuación:

Tabla 23. Análisis FODA

FODA	
Fortalezas	***Debilidades***
1. Productos naturales	1. Se puede causar un lento crecimiento en las ventas por ser realizado con frutas poco conocidas.
2. Factores innovadores debido a la variedad en el sabor en productos como la mermelada de arazá y el bocadillo de acaí	2. Limitaciones en la parte económica, ya que el producto es nuevo en el mercado
3. Implementación de un proceso automatizado	3. Falta de conocimiento del sector
Oportunidades	***Amenazas***
1. Que los consumidores reconozcan los beneficios de un producto natural con altos contenidos nutricionales	1. Competencia de las industrias nacionales
2. Creciente demanda de los productos naturales	2.Reducción de la producción de las frutas utilizadas
3. Oferta tecnológica para el mejoramiento de los procesos	

De acuerdo al FODA presentado anteriormente se puede evidenciar que el proyecto tiene gran viabilidad en el mercado ya que se basa en productos naturales que a su vez son innovadores y saludables, gracias a sus propiedades nutricionales. Además de contar con un proceso automatizado que evita tiempo muertos, mitiga los errores que se puedan presentar y minimiza costos a largo plazo. Sin embargo esto puede causar un crecimiento lento en las ventas ya que se usan frutas poco conocidas por lo tanto el producto es nuevo en el mercado, generando desconocimiento por parte de los consumidores.

Por otra parte evaluando el ámbito externo se presentan oportunidades como el reconocimiento de los beneficios de un producto natural por parte de los consumidores gracias a que el mercado de los productos naturales está en ascenso, adicional a esto la implementación de la industria 4.0 aporta nuevas herramientas tecnológicas para la automatización del proceso de producción, teniendo en cuenta que se presentan amenazas ya que competimos frente a industrias nacionales del mismo mercado que afectan en el precio del producto; así mismo se debe considerar la disminución de la cosecha de los frutos por factores externos

14. Conclusiones

Los frutos evaluados cuentan con grandes propiedades funcionales y con una proyección de cosecha amplia que nos permite conocer el rendimiento de la fruta para manejar una producción en masa de acuerdo a la demanda por parte del consumidor y de acuerdo al mercado que se planea llegar, sin embargo se eligieron dos frutas autóctonas Colombianas (Arazá y Acaí) teniendo en cuenta el pronóstico de cosecha anual y las propiedades funcionales presentes en estas; para el acaí se tuvo en cuenta su alto contenido de proteína y carotenoides, por su parte el arazá se destaca por sus niveles altos de vitaminas, antioxidantes y carotenoides.

Las conservas se basan en la resolución de 3929 de 2013 en donde dan los parámetros asociados a productos de fruta y también en las recomendaciones dadas por las pruebas previas del SINCHI, pese a la cantidad de pruebas que fueron necesarias realizar para llegar a las propiedades fisicoquímicas propias de la conserva se logró tener una consistencia propia de la mermelada y una consistencia propia del bocadillo rigiéndonos a la resolución en cuanto a porcentaje de fruta y porcentaje de azúcar; según la encuesta realizada se evidencia una acogida favorable de las conservas por parte de los encuestados, en cuanto a la mermelada y el bocadillo tuvieron 91,9% de aceptación que corresponde a 34 personas de las 37 personas encuestadas, lo cual nos da a entender que los dos productos tendrán factibilidad en el mercado.

De acuerdo a los cálculos en el presupuesto del proyecto se obtuvieron los costos de implementación teniendo en cuenta maquinaria, herramientas y equipos propios de producción y administración, para este se obtuvo un valor de $ 154.807.000

correspondiente a la inversión inicial. Posterior a la inversión se realizó un estado de costos para determinar los precios por unidad de cada uno de los productos, dando como resultado un precio de venta de $8.000 correspondiente a la mermelada y de $13.800 para el bocadillo; los cuales al compararlos con los precios actuales del mercado tienen un comportamientos similar y asequible para el consumidor teniendo en cuenta las características de los productos y sus ventajas nutricionales.

15. Bibliografía

ADMISIÓN UTEM. (30 de Julio de 2020). *Nuevas tecnologías en la conservación de alimentos*. Obtenido de Universidad Tecnólogica Metropolitana: https://admision.utem.cl/2020/07/30/nuevas-tecnologias-en-la-conservacion-de-alimentos/

Agencia de Desarrollo Rural. (15 de 05 de 2020). *El sector agropecuario creció 6,8% e impulsó la economía colombiana en el primer trimestre de 2020*. Obtenido de MinAgricultura: https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/El-sector-agropecuario-creci%C3%B3-6,8-e-impuls%C3%B3-la-econom%C3%ADa-colombiana-en-el-primer-trimestre-de-2020-.aspx

agricultura, M. d. (2019). *Área, Producción y Rendimiento Nacional por Cultivo*. Obtenido de Agronet: https://www.agronet.gov.co/estadistica/paginas/home.aspx?cod=1

AGRONET. (2000). *Aspectos generales del arazá.* Obtenido de Biblioteca digital agronet: http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4145/1/Aspectos%20generales%20del%20araza.pdf

Arias Velázquez, C. J. (2000). *MANUAL DE MANEJO POSTCOSECHA DE FRUTAS TROPICALES* . Obtenido de ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO): http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s00.htm

Avendaño-Bustos, D. Y.-L.-H.-D.-R. (Junio de 2018). *Evaluación de la viabilidad para la producción y comercialización de bocadillo de feijoa.* Obtenido de Universidad catolica de colombia : https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16017/1/Viabilidad%20producci%c3%b3n%20y%20comercializaci%c3%b3n%20Bocadillo%20de%20feijoa.pdf

Barrera García, J. A. (2007). *Manual de manejo de cosecha y postcosecha de frutos de Arazá (Eugenia stipitata Mc. Vaught) en la amazonia colombiana.* SINCHI.

Barrera Garcia, J. A., Hernandez Gomez, M. s., & Melgarejo Muñoz, L. M. (1993). *ESTUDIOS ECOFISIOLÓGICOS EN LA AMAZONIA.* Obtenido de sinchi.org: https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Araza_digitalweb.pdf

Barrera, J., Hernandez, M. S., Galvis, J., & Acosta, j. (1996). *PREFACTIBIPREFACTIBILlDAD TÉCNICO-ECONÓMICA PARA EL*

PROCESAMIENTO DEL ARAZÁ. Bogotá D.C: REVISTA UNIVERSIDAD NACIONAL .

Benjamín Alberto, R., Isabel Cristina, Z. V., Andrés Felipe, A. A., Ana Juleza, M. M., Farid Bernardo, C. C., & Laura, G. C. (2011). *Polifenoles y Actividad Antioxidante del Fruto Liofilizado de Palma Naidi.* Obtenido de Univerisidad Nacional de colombia: https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/29411/29625

Bongiovanni, R. M. (2010). *AGRICULTURA DE PRECISIÓN : Integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable.*

Brenda Nayhit chamorro Martínez, A. M. (2017). *PLAN DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MERMELADA ARTESANAL.* Obtenido de UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE: https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/9521/T07190.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Burbano Moreano, J. J. (2015). *"Influencia de la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades fisicoquimicas".* Obtenido de Universidad tecnica de ambato : https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11964/1/AL%20565%20.pdf

Carvajal de Pabón, l. m., Sandra, T., Benjamin, R., Lizeth, M. Á., Sara Luz, R., Julie Maritza, Á., . . . Nelly, S. (2011). *Algunas especies de Passiflora y su capacidad antioxidante.* Obtenido de SCIELO: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962011000400007

Castro Tulcanaza, M. E., & Manosalvas Velasco, Y. M. (2011). *OBTENCIÓN DE LÁMINAS DESHIDRATADAS DE ARAZA.* Obtenido de REPOSITORIO UTN: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2331/1/03%20EIA%20307%20TESIS.pdf

Coronado Trinidad, M., & Hilario Rosales, R. (2001). *Elaloración de mermeladas.* Perú: CIED.

Cubero García, S. (2012). Diseño e implementación de nuevas tecnologías basadas en visión artificial para la inspección no destructiva de la calidad de fruta en campo y mínimamente procesada.

DANE. (2019-2020-2021). *Boleín Técnico En cuesta Nacional Agropecuaria (ENA).* Bogotá: DANE.

Diaz L, D. I. (2021). *Corea del Sur como posible mercado para el Açaí colombiano.* Obtenido de uniagustiniana: http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/1602

Duran Hernandez, J. D., & Mendez Artunduaga, G. A. (Diciembre de 2008). *"PLAN DE NEGOCIOS PARA EXPORTAR MARACUYÁ Y CHOLUPA COMO FRUTA FRESCA Y/O EN PULPA HACIA CANADA".* Obtenido de Universidad Javeriana : https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7233/Tesis256.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Estrada, H. H., Restrepo, C. E., Saummet, H. G., & Perez, L. (2018). *Deshidratación Osmótica y Secado por Aire Caliente en Mango, Guayaba y Limón para la Obtención de Ingredientes Funcionales.* Obtenido de Scielo: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642018000300197&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Gaetano, P., & Figuerola, f. (1993). *Procesamiento de frutas y hortalizas mediante metodos artesanales y de pequeña escala*. Obtenido de FAO.ORG: https://www.fao.org/3/x5062s/x5062S00.htm#Contents

GIMFERRER MORATÓ, N. (11 de Mayo de 2009). *Ultracongelación de alimentos*. Obtenido de Consumer: https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ultracongelacion-de-alimentos.html

GIMFERRER MORATÓ, N. (09 de Marzo de 2012). *Pasteurización de alimentos*. Obtenido de Consumer: https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/pasteurizacion-de-alimentos.html

Hernández G, M. S. (2007). *Manejo, uso y aprovechamiento de frutales nativos de la amazonia colombiana.*

INTARCON. (2010). *La importancia de la refrigeración en los alimentos*. Obtenido de INTARCON: https://www.intarcon.com/refrigeracion-en-los-alimentos/

Jimenez Real, P. M., & Adriana Patricia, N. (2011). *Plan de negocios para la creación de empresa "bocadillos mi tierra LTDA".* Obtenido de Universidad EAN: https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/870/JimenezAdriana2011.pdf;jsessionid=C0B275E5ED3637C639521A5998FB8589?sequence=2

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi, L. F.-J. (2015). *Amazon acai: Chemistry and biological activities: A review*. Obtenido de https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.055.

Llerena Silva, W. M. (2014). *Estudio de la relación entre el color y el contenido de antioxidantes de seis frutas.* Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9351/1/AL%20539.pdf

Lucin, O., & Erika, V. (Febrero de 2012). *PROYECTO DE INVERSION PARA LA CREACION* . Obtenido de UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO:

http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9660/1/T-UCSG-PRE-ECO-GES-450.pdf

Martillo Pazmiño, I., Apolo Loayza, G., & Duque Yepez, A. (2012). FRUTA AMAZÓNICA ARAZÁ. *Revista: Caribeña de Ciencias Sociales*, 1-16.

Meneses Marentes, N. A., Herrera Ramírez, E. J., & Tarazona Díaz, M. P. (2019). *Caracterización y estabilidad de un extracto rico en antocianinas a partir del epicarpio de gulupa.* Obtenido de redalyc.co: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309059401001

MINAGRICULTURA. (2014). *Principales Cultivos por Área Sembrada en el Año 2014*. Obtenido de AGRONET: https://www.agronet.gov.co/Documents/Amazonas.pdf#search=araza

Nagel, J. (2012). *Principales barreras para la adopción de las TIC en la agricultura y en las áreas rurales.* Obtenido de CEPAL - Coleción Documentos de Proyectos: http://www.cepal.org/publicaciones/xml/7/48377/PrincipalesBarrerasParaAdopcionTIC.pdf

Navas-moya, F. A.-c.-r.-b. (2011). *Tecnología Láser en sistemas automáticos.*

Niño puentes, M., & Otalvaro Marin, M. t. (2013). *El arazá en Colombia.* Obtenido de UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO: https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4518/1020737323-2013.pdf;jsessionid=E83B79EBCA4E35FFBAA8F25890DCB65E?sequence=1

Ocampo, J. R. (2015). *El cultivo de la Cholupa (Passiflora maliformis L.) Una alternativa para la fruticultura colombiana*. Obtenido de Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia : ttps://doi.org/10.13140/RG.2.1.4858.2488

Parzanese, M. (2000). *Liofilización de alimentos*. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=209

ProColombia. (2020). *Panorama de la industria agrícola en Colombia* . Obtenido de ProColombia: https://compradores.procolombia.co/es/explore-oportunidades/productos-agroindustriales

Rangel, O. (2005). *La biodiversidad de Colombia.* Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: https://revistas.unal.edu.co/index.php/palimpsestvs/article/view/8083

Rojas, S. Z. (1996). Cultivo de Copoazu (Theobroma Grandinflorum). *In carpoica Regional Amazonia* , 19.

Sanabria, N., & Sangronis, E. (2007). Caracterización del acai o manaca (Euterpe olerácea Mart.): Un fruto del Amazonas. *alan*, 94-98.

Sotero, v., Maco, M., Vela, J., Merino, c., Davila, e., & Garcia, D. (28 de ENERO de 2011). *Evaluación de la actividad antioxidante y compuestos fenólicos en pulpa y semillas de cuatro frutales amazónicos de la familia Sterculiaceae.* Obtenido de SCIELO: http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v77n1/a07v77n1.pdf

Suarez Salazar, J. C., Duran bautista, E., Rojas Castillo, J. a., & Otiz cifuentes, N. (2016). *Pigmentos fotosintéticos y conductancia estomática en ecotipos de copoazú.* Obtenido de revistas UCR: https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/20814/27295

Suárez, R. (2001). *CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS POR IRRADIACIÓN.* INVENIO.

Vigo Ingar, K. (2014). *La génesis instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de ingeniería pesquera y de alimentos de la Universidad Nacional del Callao*. Obtenido de UNAC.EDU: http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5600

Villachica, H. L. (1996). *Cultivo del Pijuayo (Bactris gasipaes Kunth) para palmito en la Amazonia*. Obtenido de Feedipedia: https://www.feedipedia.org/node/27171

Yepez, Í. M. (2014). "Fruta amazónica Arazá". *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*.

Zudaire, M. (22 de Junio de 2001). *Técnicas culinarias de concentración*. Obtenido de Consumer: https://www.consumer.es/alimentacion/tecnicas-culinarias-de-concentracion.html

16. Anexos

Ilustración 11. Formulario Google análisis sensorial de mermelada y bocadillo

Análisis sensorial de mermelada y bocadillo

*Obligatorio

1. Nombre *

2. Edad *

3. Fecha

Ejemplo: 7 de enero del 2019

Pruebe las muestras de mermelada y bocadillo que se le presentan y evalúe los parámetros señalados según la escala presentada.

4. Mermelada de arazá

Marca solo un óvalo.

- Me gusta mucho
- Me gusta
- Me es indiferente
- Me disgusta
- Me disgusta mucho

5. Bocadillo de acai *

Marca solo un óvalo.

- Me gusta mucho
- Me gusta
- Me es indiferente
- Me disgusta
- Me disgusta mucho

6. Observaciones

Este contenido no ha sido creado o aprobado por Google.

Google Formularios

Tabla 24. Ficha técnica despulpadora de frutas

FICHA TÉCNICA		
NOMBRE	Despulpadora de frutas	***IMAGEN***
FUNCIÓN	Máquina para despulpar diversas frutas para el procesamiento de néctares, mermeladas, compotas, jaleas y pastas; construida en acero inoxidable, separando de esta manera cáscaras y pepas.	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS Elevada resistencia a la corrosión. Alta capacidad de producción, compuesta superior separable para fácil lavado, compuerta para descarga de pepas y cáscaras, tamices de fácil intercambio paletas regulables para diferentes productos, freno especial tipo pedal por fricción, tamices a usar: de 1.5mm a 6.0 mm. otorga producción de 400 a 700 kg/h		
COMPONENTES Básicamente consta de un tornillo sin fin, de paletas o de un brazo que avanza triturando las frutas y haciendo pasar las frutas despedazadas por un colador (refinador) separando el jugo y empujando las cáscaras y semillas hasta el final. el jugo obtenido sigue el proceso del producto final mientras las cáscaras y semillas pueden ser utilizadas para otras funciones.		

DIMENSIONAMIENTO				
GEOMETRÍA	**ANCHO**	**LARGO**	**ALTO**	**PESO**
	700 mm	1350 mm	1500 mm	70 kg
ELÉCTRICA	**POTENCIA**	**TENSIÓN**	**FRECUENCIA**	
	4 HP	220 V	50/60 Hz	
CONSUMO	**AGUA**	**VAPOR**	**AIRE COMPRIMIDO**	
	S/D	S/D	S/D	

Tabla 25. Ficha técnica máquina envasadora y selladora automática

FICHA TÉCNICA		
NOMBRE	Máquina envasadora y selladora automática	**IMAGEN**
FUNCIÓN	Máquina ideal para el llenado de recipientes de plástico o de vidrio en la industria alimentaria, cosmética o química donde se producen líquidos de diferentes densidades	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS		
Dosificadores volumétricos con gran precisión, diseño con alto rendimiento; son fabricados con materiales de alta calidad, robustos, seguros y fáciles de manejar. monobloque giratorio para el llenado y taponado automático de productos alimenticios líquidos y cremosos.		
COMPONENTES		
*Instalación automática de tapas con el sistema pick & place *Elevador magnético para alimentar automáticamente los tapones de rosca de la cinta *Desapilador de tapas de plástico en la cinta transportadora *Cabezal de cierre para tapa de aluminio con rosca		

DIMENSIONAMIENTO				
GEOMETRÍA	**ANCHO**	**LARGO**	**ALTO**	**PESO**
	1250 mm	1250 mm	1650 mm	350 kg
ELÉCTRICA	**POTENCIA**	**TENSIÓN**	**FRECUENCIA**	
	4 KW	220 V	10 A	
CONSUMO	**AGUA**	**VAPOR**	**AIRE COMPRIMIDO**	
	S/D	S/D	0,6m3 / min	

Tabla 26. Ficha técnica máquina clasificadora óptica Halo

FICHA TÉCNICA		
NOMBRE	Máquina clasificadora óptica Halo	**IMAGEN**
FUNCIÓN	Es una solución de clasificación óptica de alimentos basada en sensores ideal para muchos tipos de frutas y verduras. Clasificadora por calidad y tamaño de alto rendimiento que garantiza y mejora la seguridad alimentaria.	

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

* Clasificadora de alimentos de alta capacidad y bajo mantenimiento.
* Clasificadora de alimentos flexible con un manejo suave asegurado.
* Control de calidad y comentarios accesibles a través de una pantalla táctil muy intuitiva
* Precisión constante y larga vida útil"

COMPONENTES

* Sensores superiores e inferiores para ver cada objeto en movimiento
* Luces led infrarrojo y cámaras para validar el estado de la fruta
* Detección de color, forma, manchas, materiales ajenos, defectos "invisibles" de la composición de la fruta.
* Cuenta con eyectores inteligentes para desviar la fruta que no cumple con los estándares de calidad.

DIMENSIONAMIENTO

GEOMETRÍA	**ANCHO**	**LARGO**	**ALTO**	**PESO**
	1300mm	3021 mm	1749 mm	240 kg
ELÉCTRICA	**POTENCIA**	**TENSIÓN**	**FRECUENCIA**	
	0,3 kVA	S/D	S/D	
CONSUMO	**AGUA**	**VAPOR**	**AIRE COMPRIMIDO**	
	S/D	S/D	S/D	

Tabla 27. Ficha técnica marmita de cocción eléctrica

FICHA TÉCNICA		
NOMBRE	MARMITA DE COCCION ELECTRICA	***IMAGEN***
FUNCIÓN	Son utilizadas en la industria de procesamiento de alimentos para realizar diferentes procesos en los que se involucren transferencia de calor de forma indirecta	

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Mayor potencia eléctrica kW, líder en el sector, mejora de tiempos de cocción. Tiempo calentamiento lleno agua fría 20°C hasta 90°C. Dos termostatos de seguridad internos, uno automático regulable y otro fijo con rearme manual. Incorporación de un programador horario electrónico en el cuadro eléctrico de mando. Permite programar el encendido de la marmita a la hora deseada evitando la presencia de un operario y ahorrar el tiempo de calentamiento (de 1 a 2 horas según modelo) durante las horas de trabajo.

COMPONENTES

* Cesto acero inoxidable AISI304 agujero 8mm diámetro, para extracción con polipasto comercial.
* Sonda manual adicional de pincho para medir temperatura centro grandes piezas.
* Bisagra alemana, apertura parada en cualquier punto y cierre sin esfuerzo. Permite la apertura de la tapa total a 90°.
*Cableado eléctrico interno de silicona ignífuga.
* Llave de vaciado frontal con palanca de seguridad que evita aperturas accidentales.

DIMENSIONAMIENTO

GEOMETRÍA	**ANCHO**	**LARGO**	**ALTO**	**PESO**
	1210 mm	1000mm	950mm	70 kg
ELÉCTRICA	**POTENCIA**	**TENSIÓN**	**FRECUENCIA**	
	18 kW	240	10 A	
CONSUMO	**AGUA**	**VAPOR**	**AIRE COMPRIMIDO**	
	1,5 Lts/min	S/D	S/D	

Tabla 28. Ficha técnica maquina etiquetadora ninon mix

FICHA TÉCNICA		
NOMBRE	MAQUINA ETIQUETADORA NINON MIX	***IMAGEN***
FUNCIÓN	Etiquetadora lineal automática para el etiquetado adhesivo de productos cuadrados, cilíndricos, ovalados, cónicos	

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

* Etiquetado de los productos cuadrados, cilíndricos, ovalados, cónicos en la misma máquina (cambio rápido)
* Hasta 5 puestos de etiquetas en una sola y misma máquina
* Memorización de 50 posicionados de etiquetas de productos
* Polivalencia

COMPONENTES

* Pantalla táctil para validar el contador de botellas, navegación del menú, ajuste de posicionamiento de etiquetas, memorización del posicionamiento de etiquetas, detección de fallos y autodiagnóstico.
* Bobinas de etiquetas conservadas a 15°C y 18°C

DIMENSIONAMIENTO

GEOMETRÍA	**ANCHO**	**LARGO**	**ALTO**	**PESO**
	1663 mm	2788 mm	1170mm	250 kg
ELÉCTRICA	**POTENCIA**	**TENSIÓN**	**FRECUENCIA**	
	2kW	380	16 A	
CONSUMO	**AGUA**	**VAPOR**	**AIRE COMPRIMIDO**	
	S/D	S/D	5m3/hora	

Tabla 29. Ficha técnica lavadora de frutas y hortalizas ref.10064

FICHA TÉCNICA

NOMBRE LAVADORA DE FRUTAS Y HORTALIZAS REF. 10064

IMAGEN

FUNCIÓN

Está diseñada para lavar y limpiar la fruta antes de su procesamiento, es lavada con agua y cepillos suaves que la dejan intacta. Imita el movimiento del lavado humano evitando los choques o fricción.

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Adopta un sistema avanzado UV/03 para tratamiento y desinfección del agua limpia eliminando en forma efectiva bacterias y residuos de pesticidas. Con un sistema agregado de filtrado de agua con filtro activo de carbón que permite reciclar el agua ahorrando hasta un 80% de la misma.

COMPONENTES

- Capacidad de producción: de 600 a 800 kg por hora
- Suministro de agua por descarga para la limpieza colocado en el fondo de la tina, con límite de demasiado lleno.
- Válvula para la regulación de la cantidad de agua de entrada
- Sistema de distribución de agua para el empuje del producto hacia el elevador.

DIMENSIONAMIENTO

GEOMETRÍA	**ANCHO**	**LARGO**	**ALTO**	**PESO**
	90 cm	205 cm	135 cm	250 kg
ELÉCTRICA	**POTENCIA**	**TENSIÓN**	**FRECUENCIA**	
	1.1kw	220 VAC	10 A	
CONSUMO	**AGUA**	**VAPOR**	**AIRE COMPRIMIDO**	
	530 L	S/D	110 L/h	

Tabla 30. Ficha técnica moldeadora automática

FICHA TÉCNICA	
NOMBRE MOLDEADORA AUTOMÁTICA	***IMAGEN***
FUNCIÓN Esta es una máquina automática de moldeado de bocadillo. Tiene funciones de precalentar el molde vacío, depositar el bocadillo en el molde, vibrar el bocadillo en el molde, enfriar el bocadillo en el molde, desmoldar el bocadillo y transportarlo a la estación siguiente automáticamente.	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS Cuenta con una capacidad de producción de 100 a 150 kg por hora, capacidad del compresor de enfriamiento de 8 HP, Temperatura del túnel del frío de 5°c a 10°c, y un tiempo de enfriamiento de 18 a 30 minutos	
COMPONENTES Construidas con materiales de acero inoxidable Novedoso sistema de dosificación Control sencillo con ayuda integrada en línea en tres idiomas. Diseñada para fácil manejo y limpieza sin herramientas. Placa de seguridad para evitar error de operación. Todas las transmisiones con protección de sobrecarga	

DIMENSIONAMIENTO				
GEOMETRÍA	**ANCHO**	**LARGO**	**ALTO**	**PESO**
	9970	1000	1400	5250 kg
ELÉCTRICA	**POTENCIA**	**TENSIÓN**	**FRECUENCIA**	
	15 Kw		380 V	

Tabla 31. Ficha técnica empacadora de productos pegajosos tipo Flow pack de rollo invertido

FICHA TÉCNICA		
NOMBRE	EMPACADORA DE PRODUCTOS PEGAJOSOS TIPO FLOW PACK DE ROLLO INVERTIDO	***IMAGEN***
FUNCIÓN Esta línea de empaque es de doble barra de sellado, alta velocidad de salida y recomendada para el empaque de productos pegajosos tales como bocadillos y otros productos.		
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS Cuenta con una velocidad de empaque de 30-180 paquetes x minuto, controles de mandos computarizados, Películas compatibles: BOPP, CPP, OPP. Máximo Ancho de la película :300 mm Máximo Diámetro de la película: 350mm		
COMPONENTES CODIFICADOR CARGA DE MATERIAL INVERTIDO PLC marca Panasonic Componentes Eléctricos Marca Schneider		

DIMENSIONAMIENTO				
GEOMETRÍA	**ANCHO**	**LARGO**	**ALTO**	**PESO**
	4000mm	950mm	1450mm	450 kilos
ELÉCTRICA	**POTENCIA**		**FRECUENCIA**	
	3 kW		220V/60HZ 2 Fases	