

# PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD FRUTÍCOLA

## ANDINA

**Producto 10. Informe de tecnologías agroalimentarias y procesos de industrialización de la fruta fresca y sus derivados, con la descripción de los nuevos prototipos de productos alimentarios y no alimentarios obtenidos. Parte 1**

Laura Bermeo

Beatriz Brito

Angélica Cardona

Carlos Orrego

2020





Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un programa de cooperación administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Laura Bermeo, Beatriz Brito, Angélica Cardona, Carlos Orrego

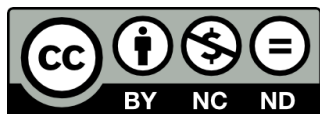
Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

**FONTAGRO**

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)

[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)



# Tabla de Contenidos

<b>Abstract / Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>8</b>
<b>Metodología .....</b>	<b>9</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>12</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>24</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>27</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>29</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>31</b>



## Abstract

The Andean Fruit Productivity and Competitiveness project is a technical cooperation that seeks to increase the productivity and competitiveness of the avocado, passion genus and citrus fruit chains through the development and validation of innovations that allow the sustainable intensification of Andean fruit growing in the context of the climate change. It was developed with a work plan in four components, which include: (1) the development of technologies for fruit production systems; (2) the development of agri-food technologies and products; (3) the technical, economic and environmental analysis of the impact of the use of biomass derived from the industrialization of the fruit, and (4) the management and transfer of knowledge and technologies. As a result of the development of the second component, a series of value-added products proposed by the project researchers are described here.

The National Learning Service of Colombia (SENA), co-executor of the project, developed 11 food products derived from fresh fruit, each of them elaborated through conventional methods, which can be made in an artisanal way from home, given that the inputs and the techniques used are easily accessible and inexpensive. The project has transferred this knowledge to producers, strengthening and encouraging the transformation of raw material as a tool for generating income and added value to their products. Taking into account the needs of the market and the existing technology, 6 products with industrial potential were developed by the executor Universidad Nacional de Colombia, Manizales-UNAL headquarters, where different unit operations were used and their integration in the development of these products. The adaptation of the lyophilizer on a pilot scale was carried out to carry out vacuum drying to obtain dehydrated granadilla powders, likewise the lyophilizer was used for the encapsulation of aromatic compounds of passion fruit and a reduction study was carried out in the processing times of lyophilization through the application of different nucleation control techniques, such as the application of induced vacuum in the process, which shortens the process times and also improves the physical and texture properties of the lyophilisate. In addition, they made an avocado paste with natural preservatives that remains stable under freezing conditions without affecting its main sensory properties. Finally, the integration of several processes was made, namely, convective drying, lyophilization and extraction in the development of an energy bar with fruit content, which was developed through the study of the consumer's voice, knowing the preferences of the consumer. consumer and therefore be able to impact a target market with a product according to their requirements. Finally, the co-executor FLP Procesados S.A. carried out the production of orange and mandarin juices without preservatives through the use of new technology that allowed it to increase its production capacity and also increase its fruit suppliers, directly impacting citrus growers in the project's area of influence.

Key Words: Avocado, passion genus fruits, citrus fruits, added value, fresh fruit



## Resumen

El proyecto Productividad y competitividad frutícola Andina es una cooperación técnica que busca incrementar la productividad y competitividad de las cadenas frutícolas del aguacate, las pasifloráceas y los cítricos mediante el desarrollo y validación de innovaciones que permitan la intensificación sostenible de la fruticultura andina en el contexto del cambio climático. Se desarrolló con un plan de trabajo en cuatro componentes, que incluyen: (1) el desarrollo de tecnologías para los sistemas de producción frutícolas; (2) el desarrollo de tecnologías agroalimentarias y de productos; (3) el análisis técnico, económico y ambiental del impacto del aprovechamiento de la biomasa derivada de la industrialización de la fruta, y (4) la gestión y transferencia de conocimientos y tecnologías. Como resultado del desarrollo de la segunda componente, se describen acá una serie de productos de agregación de valor, propuestos por los investigadores del proyecto.

El Servicio Nacional de Aprendizaje Sena (SENA), co-ejecutor del proyecto, desarrolló 11 productos alimenticios derivados de fruta fresca, cada uno de ellos elaborados a través de métodos convencionales, los cuales pueden realizarse de manera artesanal desde casa, dado que los insumos y las técnicas empleadas son de fácil acceso y bajo costo. El proyecto ha transferido este conocimiento a los productores fortaleciendo e incentivando a la transformación de materia prima como una herramienta de generación de ingresos y valor agregado a sus productos. Teniendo en cuenta las necesidades del mercado y la tecnología existente se desarrollaron 6 productos con potencial industrial por el ejecutor Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales-UNAL-, en donde se emplearon diferentes operaciones unitarias y su integración en el desarrollo de estos productos. Se realizó la adecuación del liofilizador a escala piloto para realizar secados al vacío para la obtención de polvos de granadilla deshidratados, así mismo se empleó el liofilizador para la encapsulación de compuestos aromáticos del maracuyá y se realizó un estudio de reducción en los tiempos de proceso de liofilización mediante la aplicación de diferentes técnicas de control de la nucleación, como lo es la aplicación de vacío inducido en el proceso lo que acorta los tiempos de proceso y así mismo mejora las propiedades físicas y de textura del liofilizado. Además de elaboró una pasta de aguacate con conservantes naturales que se mantiene estable bajo condiciones de congelación sin que se afecten sus propiedades sensoriales principales. Por último, se hizo la integración de varios procesos, a saber, secado convectivo, liofilización y extracción en el desarrollo de una barra energética con contenido de fruta, la cual fue desarrollada a través del estudio de la voz del consumidor, conociendo las preferencias del consumidor y por ende poder impactar un mercado objetivo con un producto de acuerdo a sus requerimientos. Finalmente, el co-ejecutor FLP Procesados S.A. realizó la producción de zumos de naranja y mandarina sin conservantes mediante el uso de nueva tecnología que le permitió aumentar su capacidad de producción y así mismo aumentar sus proveedores de fruta impactando directamente a los citricultores en la zona de influencia del proyecto.

**Palabras Clave:** Aguacate, pasifloras, cítricos, agregación de valor, fruta fresca



## Introducción

El perfil de los consumidores ha cambiado en los últimos años. En Europa, del total de nuevos productos alimentarios lanzados al mercado entre 2020 y 2021, un poco menos de la mitad tienen como ingredientes frutas y hortalizas frescas o procesadas. Aunque la explicación principal está en su carácter natural y saludable, los alimentos frescos y procesados deben demostrarle al consumidor sustentabilidad, funcionalidad, inteligencia, seguridad, trazabilidad y diseño (especialmente en empaques y rótulos).

Dentro de las frutas del proyecto se encuentra la Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims), fruta exótica originaria de la región amazónica, que se caracteriza por tener una pulpa cristalina y jugosa de color amarillo naranja, sabor dulce y ligeramente ácido. Además de ser fuente de vitaminas y minerales, tiene un aroma agradable y es de gran aceptación en el mercado por sus características organolépticas (Jamaica & Hernández, 2006). Dada la relevancia de esta fruta en los últimos años, se instaló una granja experimental de fertirriego de gulupa en las instalaciones del co-ejecutor SENA con el propósito de obtener una gulupa de mayor productividad y con mejores propiedades organolépticas y nutricionales. Estas son aprovechadas por el programa de formación tecnológica de control de calidad de alimentos, para que sus aprendices manejen la fruta tanto en fresco como sus diferentes alternativas de agregación de valor. Ellos elaboran diferentes productos alimenticios en su laboratorio piloto, los cuales se realizan con métodos artesanales que bien se podrían realizar en casa.

El estudio de la voz del consumidor y la evaluación de las tendencias del mercado, se han convertido en una herramienta muy importante para el desarrollo de nuevos productos alimenticios a partir de las preferencias de los consumidores. Por esta razón la industria de alimentos en sus áreas de investigación y desarrollo están implementando diferentes alternativas que puedan describir la voz del consumidor antes de desarrollar un producto, y metodologías para el desarrollo de nuevos prototipos de productos alimenticios. Los estudios recientes de voz del consumidor han identificado las características más relevantes que deben incluirse en el desarrollo de nuevos productos alimenticios. Entre ellas se destacan el contenido de ingredientes con bioactividad como es el caso de antioxidantes, vitaminas entre otros, además de ciertas características organolépticas y fisicoquímicas. Por esta razón el uso de nuevas tecnologías en el desarrollo de nuevos productos alimenticios permite obtener y/o incorporar ingredientes de calidad que aporten estas propiedades en los alimentos a desarrollar. Una de esas tecnologías es el secado al vacío, el cual permite obtener polvos de fruta deshidratado con un muy bajo contenido de humedad y que a su vez preserva muy bien las propiedades de la fruta en estado fresco. Esta tecnología se empleó en el desarrollo de un polvo deshidratado de granadilla, para preservar su pulpa. Otra tecnología que brinda estas características es la liofilización, alternativa a los métodos convencionales de secado que permite obtener alimentos deshidratados de alto valor sensorial, nutricional y funcional (Rojano et al., 2011). Esta tecnología permite también



realizar encapsulaciones de diferentes tipos de compuestos activos como es el caso de aromas o compuestos volátiles, ya que por las temperaturas a las que se opera, permite que estos compuestos que son termolábiles no se degraden en el proceso. En el proyecto se empleó la liofilización para producir un deshidratado de granadilla y maracuyá con el fin de preservar sus compuestos activos y poder emplearlos como aditivos o como intensificadores de olor y sabor en otros productos alimenticios.

Otro factor importante a tener en cuenta es la vida de anaquel de un producto alimenticio y las condiciones de almacenamiento a las que debe ser dispuesto para garantizar que se conserve de la manera adecuada. En el caso del Aguacate variedad Hass, se ha visto la necesidad de comercializarlo ya transformado para el caso de las exportaciones, ya que es ampliamente usado en la gastronomía mundial. En Europa el consumo de aguacate se estima en alrededor de 500 mil toneladas, que es aproximadamente un kilo per cápita, mientras que en los Estados Unidos se consume cuatro veces más (CBI Ministry Of Foreign Affairs, 2018). Dentro de las limitantes se encuentra que la principal característica de deterioro de la pulpa de aguacate es el cambio de color que es causado principalmente por el efecto de las reacciones enzimáticas de la polifenol oxidasa (PPO) y peroxidasa (POD) (Soliva-Fortuny et al., 2002). Por tanto, se buscó como alternativa de comercialización una pulpa de aguacate mínimamente procesada que pueda preservar su calidad durante al menos 6 meses bajo condiciones adecuadas de congelación. Además, el trabajo experimental se complementó con el uso de herramientas de simulación como SuperPro<sup>®</sup> y SimaPro<sup>®</sup> que permiten optimizar técnica y económicamente el proceso industrial, y la evaluación del impacto ambiental generado.

El proyecto busca proponer opciones de valor agregado al Aguacate Hass, Pasifloras y Cítricos, a y hacer la transferencia de conocimientos básicos de transformación de materia prima a los productores y alternativas de generación ingresos adicionales. Dado que no solo venderían sus cultivos, sino además productos sencillos, económicos y apetecidos por el consumidor.

Los autores de este documento fueron los supervisores de las investigaciones que concluyeron con el desarrollo de estos productos. En Colombia los estudiantes, aprendices y técnicos que hicieron el trabajo experimental fueron Dahiana Marcela Salazar, Natalia Andrea Salazar, Catalina Álvarez, Mayra Steffany Díaz y Sebastián Ospina



## Objetivos

### GENERAL

Compilar y describir los productos alimenticios desarrollados a partir de las frutas del proyecto.

### ESPECÍFICOS

1. Relacionar los productos elaborados de manera artesanal a partir de fruta fresca.
2. Describir y caracterizar los prototipos de productos derivados de fruta fresca.
3. Presentar un esquema de diseño de productos a nivel de laboratorio con potencial industrial.
4. Enunciar el impacto técnico económico y ambiental de los productos alimenticios elaborados a escala de laboratorio con potencial industrial.





## Metodología

Los productos alimenticios desarrollados a lo largo del proyecto “Productividad y competitividad frutícola andina” utilizaron gulupa, granadilla, maracuyá, aguacate Hass y en el caso de los cítricos se emplearon naranja y mandarina. Se elaboraron 11 de manera artesanal (salsas, helados, vino, tortas, postres, entre otros), 5 a una escala de laboratorio con potencial desarrollo a nivel industrial (barras de cereal, polvos deshidratados de fruta, pastas congeladas) y 2 se elaboraron a escala industrial en una de las empresas aliadas del proyecto (transformación de cítricos en zumos de fruta, FLP Procesados S.A).

Los productos elaborados por el co-ejecutor SENA fueron desarrollados a través de técnicas convencionales y artesanales, con la finalidad de que puedan ser elaborados por cualquier persona en casa. Sólo necesitaron procesos como calentamientos, mezclas, reducciones y fermentaciones caseras. El principal objetivo fue promover el aprovechamiento total de la fruta fresca, utilizar los recursos disponibles y brindar herramientas a los productores para dar valor agregado a sus cultivos a través de la transformación de materia prima. Es de resaltar que se obtuvo una amplia variedad de productos, con diferentes consistencias y presentaciones, los cuales requieren una baja inversión para ser producidos. Los empaques utilizados presentaron un adecuado comportamiento y, adicionalmente, las pruebas sensoriales realizadas validaron dichas características.

Para el caso de los productos a escala de laboratorio se elaboró una metodología para el desarrollo de nuevos productos en el marco de una de las tesis de doctorado desarrolladas dentro del proyecto (Estudiante del doctorado en Ingeniería Química Natalia A. Salazar). Esta metodología permite integrar de manera eficaz las diferentes etapas necesarias para desarrollar un producto. Parte de un estudio de la voz del consumidor, que detecta sus preferencias. Con base en esa información se diseñan prototipos a los que se aplican tecnologías innovadoras que tengan un bajo impacto ambiental y además permitan tener un precio competitivo en el mercado. La metodología general para el desarrollo de nuevos productos alimenticios se resume en la **Figura 1**.

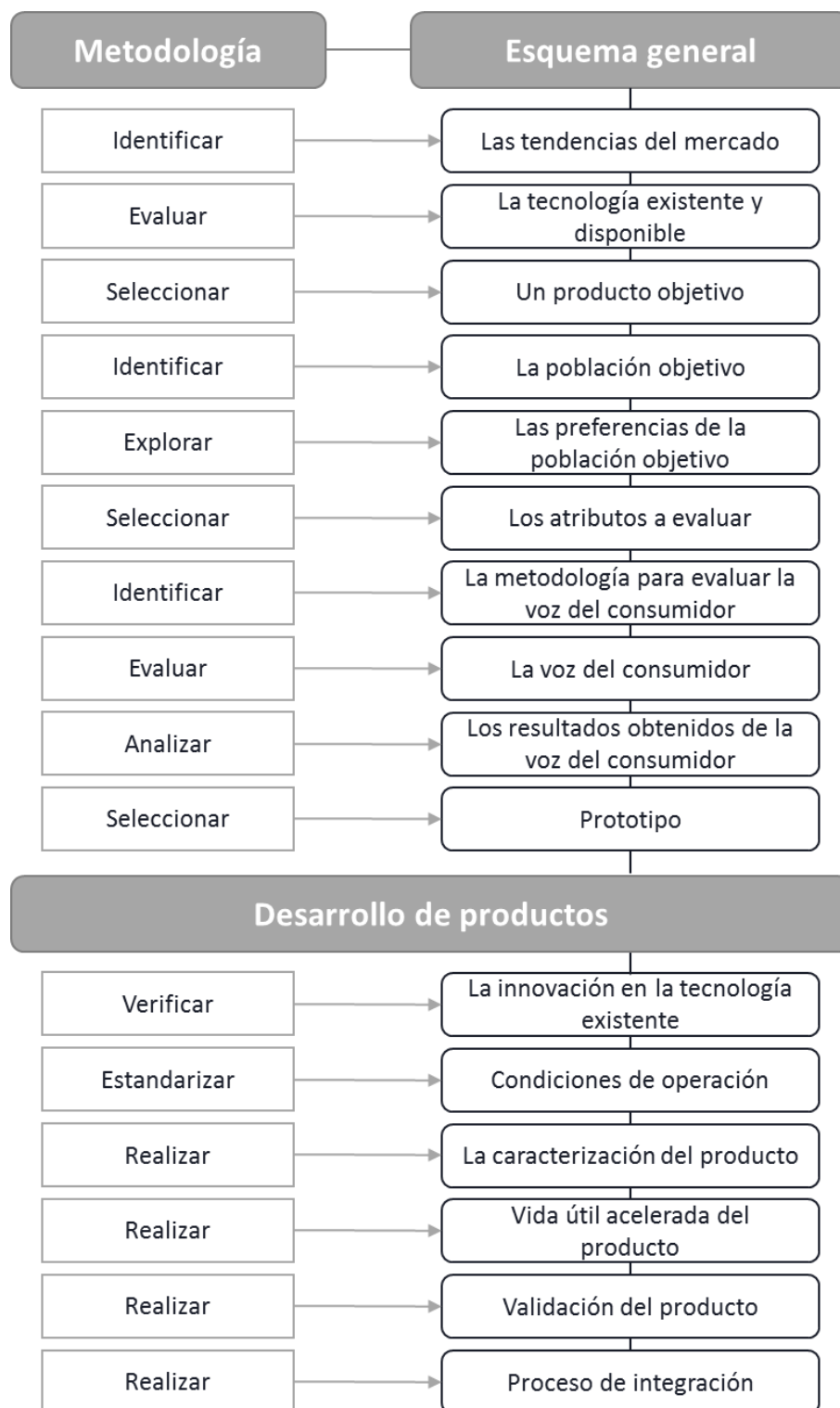


Figura 1. Descripción de la metodología para el desarrollo de nuevos productos alimenticios.






A nivel industrial, el co-ejecutor FLP Procesados S.A., realizó inversiones para ampliar y acondicionar sus líneas de producción de transformados de naranja y mandarina. Con ello se incrementaron de 3 a 12 los proveedores de cítricos a la empresa, se triplicó el número de clientes de derivados de cítricos y las ventas pasaron de 134 a 1075 ton entre 2017 a 2019. Esto se dio gracias a la instalación de una nueva máquina extractora de zumo de cítricos que emplea un sistema que permite separar el zumo de la cáscara, bagazo y semillas, asegurando la máxima calidad del producto con alto rendimiento de extracción del jugo (hasta un 63%) y una capacidad de procesamiento de 5 ton/hora de fruta, lo que permitió el desarrollo y estandarización de zumos de naranja y mandarina sin conservantes. En consecuencia, con esta implementación tecnológica, tanto las familias de productores de cítricos como el comercializador- transformador, FLP, pueden mejorar sus ingresos a través de la producción y comercialización de las frutas y sus derivados.



## Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los productos elaborados a partir de las frutas del proyecto. En la **Tabla 1** se muestran los productos artesanales elaborados a partir de la gulupa por el co-ejecutor SENA, bajo la supervisión de la investigadora Laura P. Bermeo.

**Tabla 1.** Productos elaborados a nivel artesanal.

Diseño de productos de elaboración artesanal		
Materia prima	Descripción del producto	Diseño de elaboración
 <b>Gulupa</b>	 Salsa de gulupa.	<ul style="list-style-type: none"><li>Se realizó el proceso de selección de la fruta en buen estado, para posterior proceso de limpieza y desinfección, por la consistencia de la pulpa fue necesario despulpar 3 veces con el fin de obtener el mayor contenido de pulpa.</li><li>Se obtuvo el peso total de la pulpa y se llevó a concentración con agitación constante, cada 20 minutos se adicionó el azúcar hasta cumplir con una proporción 60/40 (60% pulpa y 40% azúcar), Brix de 60° y un pH no mayor a 4.</li><li>Una vez obtenida la mezcla con consistencia pastosa se procedió a envasar el producto en recipientes de vidrio, los cuales se esterilizaron de forma convencional y seguidamente llevados a agua hirviendo durante 1 hora.</li><li>El enfriamiento y almacenamiento se realizó a temperatura ambiente.</li></ul>
	 Salsa picante de gulupa.	<ul style="list-style-type: none"><li>Se realizó el proceso de selección de la materia prima, limpieza y desinfección, y se procedió a despulpar la fruta para obtener la pulpa requerida para la salsa de gulupa, descrita anteriormente.</li><li>Se mezcló la salsa de gulupa con las siguientes materias primas: ají, pimentón en polvo, cilantro, ajo, cebolla, debidamente troceados y vinagre.</li><li>La mezcla se llevó a calentamiento con agitación constante hasta obtener homogeneidad, el producto se empacó en recipientes de vidrio, fue</li></ul>



---

esterilizado convencionalmente (introducir los recipientes en agua hirviendo, por una hora) y finalmente se dejan enfriar a temperatura ambiente.



Salsa Shutney (agridulce) de gulupa.

- Se realizó el proceso de selección de la materia prima, se procedió a realizar la limpieza y desinfección. Se despulpó la fruta y se obtuvo el insumo requerido para la salsa de gulupa, descrita anteriormente.
- Se mezcló la salsa de gulupa con las siguientes materias primas: azúcar, sal, ají rojo, jengibre, cebolla picada, vinagre, pimienta, ajo, orégano, laurel, debidamente troceados.
- La mezcla se llevó a calentamiento con agitación constante hasta obtener homogeneidad, el producto fue empacado en recipientes de vidrio, esterilizado convencionalmente y bajo un enfriamiento a temperatura ambiente.



Yogurt con sabor a gulupa.

- Recepción de materias primas y verificación del estado de cada una para posterior proceso de limpieza y desinfección.
- Se procedió a alistar cada una de las materias primas en una proporción de: leche 76.3%, azúcar 7%, cultivo comercial 3%, salsa de gulupa 13.7%
- La leche fue llevada a termización hasta alcanzar una temperatura de 45°C y en ese momento se adicionó el azúcar agitando constantemente.
- Para el proceso de inoculación se adicionó el cultivo láctico, se agitó hasta obtener una dilución total. Inmediatamente se cubrió la mezcla y recubrió con papel. Para la incubación del cultivo fue necesario dejar la mezcla en reposo durante un periodo de 12 horas.
- Trascorrido este tiempo se destruyó suavemente el gel formado y se saborizó la mezcla con la salsa de gulupa preparada previamente.
- El yogurt fue empacado en recipientes plásticos debidamente esterilizados y tapados herméticamente, la temperatura de almacenamiento es de refrigeración a 4°C.



Helado con sabor a gulupa.

- Recepción y verificación de la materia prima, para posterior limpieza y desinfección.
- Se procedió a alistar cada una de las materias primas y en una proporción: Leche entera 34,1%, azúcar 20%, leche en polvo 6.8%, crema de leche 17.7%, CMC 0,2%, agua 11,2%, salsa de fruta 10% del total de la mezcla final.
- Se llevó a cocción la mezcla a una temperatura de 95°C durante 20 minutos con agitación constante. Se dejó enfriar y se llevó a refrigeración 4°C, durante 24 horas.
- Para homogenizar, se usó la batidora de 5-10 min, con el fin de incorporar volumen y consistencia al producto.
- En el fondo del molde del helado se adicionó una capa de salsa de gulupa, con el fin de potencializar su sabor y posteriormente se adicionó la mezcla en cada molde.
- Los moldes fueron llevados a temperatura de congelación -18°C.



Postre de gulupa.

- Recepción y verificación de materia prima para posterior limpieza y desinfección.
- Se procedió a alistar cada una de las materias primas para la mezcla y en una proporción: leche condensada 32,43%, crema de leche 32,43%, leche entera 32,43%, gelatina 2.71%.
- Se procedió a alistar cada una de las materias primas para la base del postre y en una proporción: mantequilla 26,67%, galletas sultanas 73.33%, las galletas se trituraron y bañaron en mantequilla (previamente fundida), esta base se adiciona en el fondo de los contenedores plásticos.
- Se hidrató la gelatina con agua y posteriormente se llevó a calentamiento en el horno microondas durante 2 minutos, con el fin de evitar grumos.
- Se homogenizaron todos los ingredientes, se llevaron a la batidora durante 5 minutos a velocidad medida.
- Una vez preparada la mezcla y que cada contenedor plástico contuviera la base de galletas y mantequilla, se adicionó la mezcla total. Se llevó a refrigeración a



---

una temperatura de 4°C.



Torta fría de gulupa.

- Recepción y verificación de las materias primas, para posterior proceso de limpieza y desinfección.
- Se procedió a alistar cada una de las materias primas: harina 200 gr, mantequilla igual cantidad es decir 200 gr. Se preparó una mezcla basada en la cantidad de harina utilizada: azúcar 56%, sal 2%, leche 12%, salsa 30% (112 gr, 4 gr, 24 gr, 60 gr respectivamente), más 4 huevos.
- Se procedió a cremar, lo cual consiste en mezclar la mantequilla fundida con el azúcar hasta obtener una pasta consistente de color blanco. Se adicionaron los huevos uno a uno, con un continuo mezclado.
- Seguidamente se incorporó la harina tamizada, sal y polvo de hornear, hasta obtener una mezcla homogénea.
- Se prepararon los moldes, se adicionó la mezcla y se llevó al horno a una temperatura de 180°C por 40 minutos.
- Una vez horneada la torta, se dejó reposar y con la ayuda de un tenedor se hicieron varias punzadas a la torta y que de esta forma la mezcla (leche y salsa de gulupa) fuese absorbida.
- El producto tuvo una consistencia húmeda, conocida comúnmente como torta mojada o torta fría.



Aromática líquida de gulupa.

- Recepción y verificación de materias primas, para posterior proceso de limpieza y desinfección.
- Se procedió a alistar las siguientes materias primas: pulpa de gulupa, jengibre, canela.
- Se llevaron a cocción durante 10 minutos todos los ingredientes (jengibre troceado, canela en astilla) y la pulpa de gulupa. Lo anterior con el fin de potencializar las propiedades de cada ingrediente.
- Dado la presencia de residuos, es necesario filtrar la mezcla, y así procedemos a empacar.



Barra de cereal

- Recepción y verificación de la materia prima, para posterior limpieza y desinfección.
- Se procedió a alistar las materias primas requeridas para el jarabe compactante que representará el 40% de la barra de cereal, el cual estuvo compuesto por: margarina 5.1%, salsa de gulupa 51.2%, miel de abejas 38.5%, limón 5.2%.
- Como es característico de este producto, el restante de su formulación era frutos secos que aportaron el 60%.
- Se llevaron los frutos secos a cocción hasta que alcanzaron un color oscuro (dorados).
- Para la elaboración del jarabe en un recipiente se mezcló miel, salsa de gulupa, margarina y limón. Se llevó a cocción con agitación constante hasta alcanzar una temperatura de 112°C. Se dejó enfriar la mezcla hasta una temperatura de 85°C-90°C y se homogenizó el jarabe con los frutos secos hasta formar una pasta manejable.
- La pasta resultante se llevó a un molde antiadherente y se le dio la forma deseada, posteriormente se dejó enfriar.
- De acuerdo al tamaño de cada barra, se procedió a proporcionar la pasta y se empacó cada barra de cereal en papel cristaflex.
- El almacenamiento se llevó a cabo en un lugar fresco, seco y a temperatura ambiente.



Vino

- Recepción y verificación de materia prima, para posterior proceso de limpieza y desinfección.
- Se procedió a alistar cada una de las materias primas: pulpa de fruta, azúcar, levadura, agua. Se determinaron los grados °Brix de la pulpa haciendo uso del refractómetro.
- Se realizó el balance de azúcar, con el objetivo de conocer la cantidad a adicionar para obtener finalmente un flujo de salida a 21°Brix. Una vez adicionada el azúcar se toma el pH de la mezcla (pulpa-azúcar).
- Para estabilizar la acidez de la mezcla, se utilizó Citrato de Sodio hasta alcanzar a un pH de 3.5.
- Para activar la levadura, la mezcla se llevó a una





---

temperatura constante de 37°C, durante 5 minutos, en este momento se adicionó la misma, y se homogenizó respectivamente.

- La mezcla se llevó al fermentador casero en una incubadora de 28°C, durante 10-12 días
- Para el análisis de calidad fue necesario cada 3 días tomar una muestra y realizar la medición de pH y °Brix.
- Para obtener la bebida separada de los sólidos en suspensión, se utilizó la filtradora de vacío. Los sólidos quedaron en el fondo del recipiente y se obtuvo una bebida pura.
- A la bebida se le aplicó un proceso térmico denominado pasteurización, por lo que, fue sometida a una temperatura de 60°C por 30 min y posteriormente choque térmico a 25°C.
- La bebida se empacó en un recipiente de vidrio y se almacenó a temperatura de refrigeración o ambiente.



Chocolates  
reellenos de salsa  
de gulupa

- 
- Recepción y verificación de las materias primas para posterior proceso de limpieza y desinfección.
  - Se procedió a la elaboración de la salsa de gulupa, descrita anteriormente.
  - Se estabilizó la acidez de la salsa utilizando citrato de sodio, se adicionó gelatina sin sabor con el fin de mejorar la consistencia de la salsa, y por último se llevó a refrigeración.
  - Para la elaboración de los chocolates, se llevó a baño de maría una barra de chocolate, una vez fundido se depositó en moldes, se adicionó la salsa y se cubrió con otra capa de chocolate fundido. Trascorrido el tiempo de enfriamiento los chocolates se llevaron a refrigeración, para ser desmoldados y empacados.
- 

Todos los productos elaborados mediante técnicas artesanales tuvieron buenas calificaciones en el panel sensorial, el cual se realizó con 100 panelistas no entrenados, entre ellos estudiantes e instructores del SENA.

El grado de madurez de la fruta influye directamente en el sabor final del producto especialmente para el yogur y barra cereal.



Los productos descritos anteriormente fueron expuestos en el evento Agroinnova (ver Figura 2), con el fin de dar a conocer a la comunidad en general las diferentes formas de aprovechamiento que tiene la gulupa., el valor agregado de sus derivados y las gestiones adelantadas en el proyecto “Productividad y Competitividad Frutícola”.

En la sección de anexos se encuentran las fichas técnicas elaboradas para 9 de los 11 productos realizados por el co-ejecutor SENA, con su respectivo diagrama de flujo de proceso.






**Figura 2.** Participación en la feria Agroinnova 2019 con el stand de productos derivados de gulupa por el co-ejecutor SENA.

En la **Tabla 2**, se muestran los productos elaborados en la UNAL (coordinó el investigador Carlos Orrego) a escala de laboratorio con potencial industrial. A tres de los prototipos presentados se les realizó una evaluación técnico-económica y ambiental, con el fin de establecer el impacto que



tendrían si fueran ejecutados a escala industrial. Este proceso se realizó para la barra de fruta energizante, para la pasta congelada de aguacate y para el polvo liofilizado de granadilla.

**Tabla 2.** Productos desarrollados a nivel de laboratorio con potencial industrial.

Diseño de productos a nivel de laboratorio con potencial industrial		
Materia prima	Descripción del producto	Diseño de elaboración
 <p><b>Granadilla</b></p>	 <p>Polvos deshidratados al vacío, con granadilla como principal ingrediente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizaron mezclas de fruta con pulpa de granadilla en diferentes proporciones y se realizó la deshidratación en un liofilizador a escala piloto Virtis Genesis SQ XL-70, a una presión de 35000 mTorr y el tiempo de secado fue de 4 a 5 horas.</li> <li>Se tomó la medida de la humedad final del producto deshidratado, la cual se encontró entre 2 y 9%.</li> <li>Se registró un cambio de color menor a 5 entre las mezclas de fruta frescas frente a las de polvo deshidratado.</li> <li>Se realizó la reconstitución de los polvos deshidratados para hacer el análisis sensorial, las mezclas se llevaron a 12 °Brix de sólidos para el análisis. Se determinó que la mezcla de granadilla tiene alta aceptación por parte del panel en relación a los atributos evaluados.</li> </ul>
	 <p>Polvos liofilizados de granadilla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizó el despulpado de la granadilla, se distribuyó en bolsas de 300 g y se almacenó hasta su procesamiento.</li> <li>Se tomaron las muestras de fruta y se llevaron a 40% en sólidos con adición de Maltodextrina (MD), con el fin de preservar las características principales de la fruta.</li> <li>La liofilización se llevó a cabo en un liofilizador a escala piloto Virtis Genesis SQ XL-70, en el cual se colocaron las bandejas con las pulpas de fruta en la cámara de congelación a -43 °C y se realizó el experimento a diferentes velocidades de congelación, con y sin aplicación de vacío inducido,</li> </ul>



---

esto con el fin de reducir los tiempos de proceso.

- Una vez finalizada la liofilización se empacaron las muestras al vacío y se guardaron bajo refrigeración para su posterior caracterización fisicoquímica.



Polvos liofilizados de maracuyá

- Se realizó el despulpado del maracuyá, se le midieron los sólidos solubles (° Brix) y se aumentaron al 30% con MD con el fin de encapsular compuestos de interés como aroma y sabor.
- La liofilización se llevó a cabo en un liofilizador a escala piloto Virtis Genesis SQ XL-70, en el cual se colocaron las bandejas con las pulpas de fruta en la cámara de congelación a  $-43\text{ }^{\circ}\text{C}$  y se realizó el experimento a una velocidad de congelación fija ( $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ) sin aplicación de vacío inducido.
- Finalizada la liofilización se empacaron las muestras al vacío y se guardaron bajo refrigeración para su análisis de compuestos volátiles o aroma.



Maracuyá



Barras de fruta energizante

- Se realizó el estudio de voz del consumidor con el fin de conocer las preferencias para una barra de fruta con propiedades energizantes.
  - A partir de este estudio, los principales requisitos que pedían los consumidores era: contenido de fruta, contenido de proteína y bajo contenido de calorías.
  - Para ello se desarrolló una barra de cereal con avena como fuente de carbohidrato, el mango deshidratado contribuyó en los sólidos de la fruta en la barra, mientras que el jugo del maracuyá se adicionó por su acidez y sabor. La proteína aislada de suero se adicionó por el componente de “alto en proteína” que busca el consumidor evaluado (personas que realicen actividad deportiva).
  - Finalmente, la barra se elaboró mediante el proceso de extrusión, los ingredientes se mezclaron durante 10 minutos para garantizar la homogeneidad en la mezcla, el contenido de humedad se ajustó con la adición de agua/pulpa de maracuyá durante la mezcla, finalmente la mezcla de ingredientes se alimentó en una extrusora de un solo tornillo (Rap Ingeniería, Bogotá, Colombia).
-



Aguacate Hass

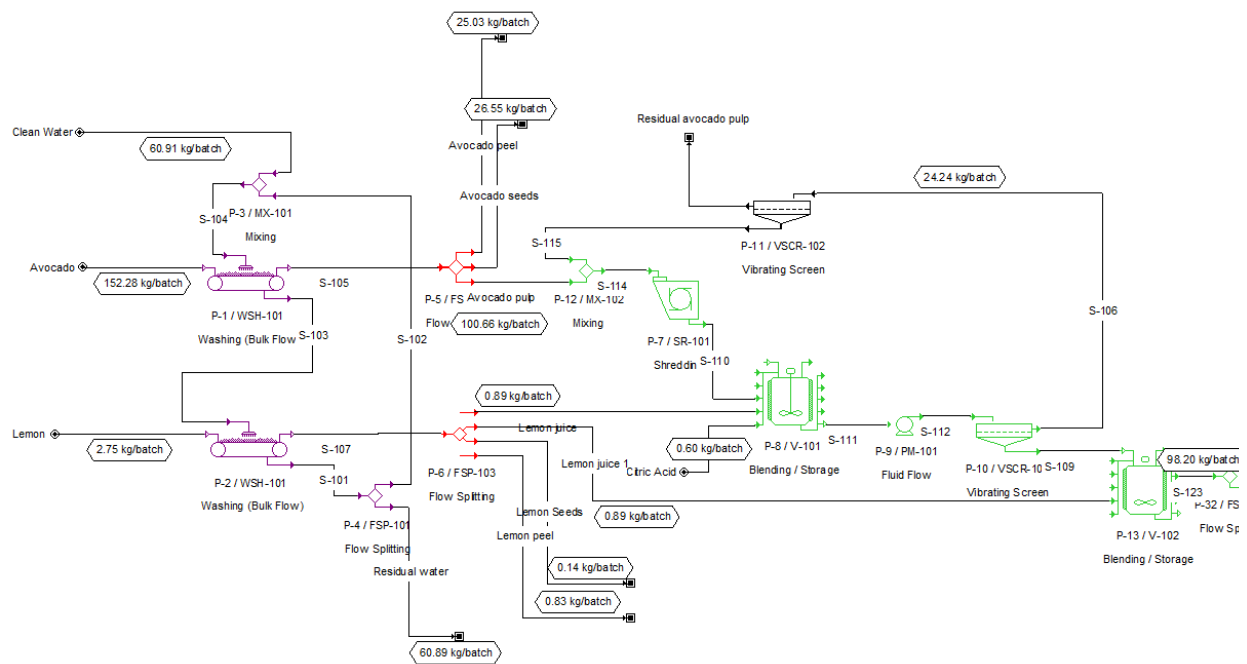


Pasta de aguacate congelada

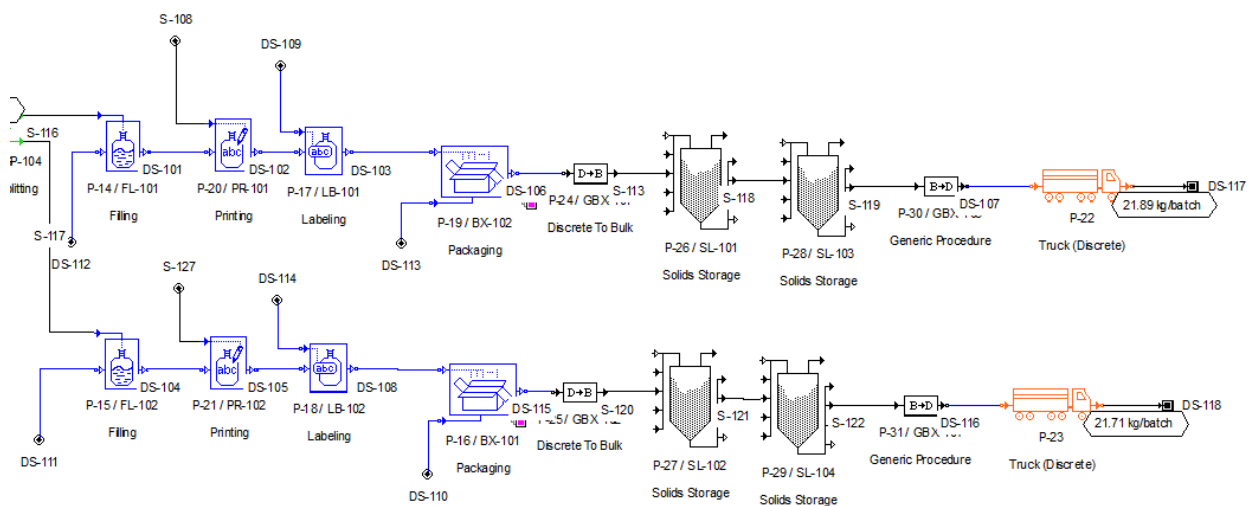
- Se seleccionaron aguacates Hass en estado de maduración, se les extrajo la pulpa, se procesó con una licuadora de inmersión Click and Mix (Imusa, Medellín, Colombia) y se dividió en cuatro partes iguales.
- Se evaluaron 2 conservantes naturales para conservar la pulpa; jugo de limón y ácido cítrico. Las mezclas preparadas se empacaron al vacío en bolsas de aluminio.
- Las otras dos partes de pulpa de aguacate fueron tratados de dos diferentes formas; la primera con radiación de microondas en un horno doméstico durante 80 segundos, se dejó enfriar y se empacó en bolsas de aluminio al vacío, la segunda parte de la pulpa se liofilizó con una velocidad de congelación de 0,4 °C/min, el puré resultante se empacó al vacío en bolsas de aluminio con el fin de evitar la degradación de la pasta por la luz
- Adicionalmente se evaluó la vida de anaquel de estas muestras para establecer cuál de ellas se preserva mejor en el tiempo. Se midió la actividad enzimática con el fin de monitorear las enzimas causantes del pardeamiento en el aguacate, también se monitoreó la carga microbiana, esto con el fin de determinar la pasta que presentaba mejor potencial a nivel industrial con fin de exportación.

En la **Figura 3** se muestra el diagrama de flujo del proceso elaborado mediante el software SuperPro Designer® para producir pasta de aguacate congelada, la cual se encuentra dividida en dos secciones; en la primera sección se encuentran las etapas de limpieza de la fruta, separación y procesamiento, y la segunda la conforman las etapas de empaque, almacenamiento y transporte del producto terminado. Este trabajo corresponde a una tesis de maestría desarrollada durante el transcurso del proyecto (estudiante Sebastián Ospina, de la maestría en Ingeniería química UNAL).

a)



b)



**Figura 3.** Diagrama de flujo del proceso para producir pasta de aguacate congelada, a) sección de limpieza, separado y procesamiento de la fruta, b) empaque, almacenamiento y transporte del producto terminado.

En la **Tabla 3**, se muestran los productos elaborados a nivel industrial por el co-ejecutor FLP Procesados S.A., el cual aumentó su capacidad de producción con una inversión realizada en sus instalaciones para zumos de cítricos sin conservantes.



**Tabla 3.** Productos desarrollados a nivel industrial

Productos elaborados a nivel industrial		
Materia prima	Descripción del producto	Diseño de elaboración
 <b>Naranja valencia, salustiana y sweety</b>	Zumo de naranja sin conservantes	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ En la planta procesadora de fruta FLP Procesados S.A., ubicada en Chinchiná -Caldas, se realiza el acopio, lavado y desinfección de las frutas en una tina de inmersión que contiene una mezcla de agua y desinfectante a una concentración específica de acuerdo a los parámetros de calidad establecidos por la empresa transformadora.</li><li>▪ Una vez desinfectada la fruta, esta pasa por una banda de rodillos donde se termina de eliminar la suciedad y parte de la cutícula exterior de la fruta, seguido de la selección y separación de aquellas que no cumplen con estándares de calibre, maduración y aspecto.</li></ul>
 <b>Mandarina oneco</b>	Zumo de mandarina sin conservantes	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Luego pasan a la máquina extractora de jugo donde se realiza el proceso, finalmente el zumo se refina, homogeniza, pasteuriza y se empaca en el tamaño estándar que maneja la empresa que es en presentación de 1 L.</li></ul>



## Discusión

La gulupa es una de las frutas con mayor potencial exportador, conforme al Ministerio de Agricultura, esta fruta ha venido presentando un importante crecimiento en los últimos años. En el año 2014 su producción fue de 169.938 Toneladas y para el año 2018 241.393 toneladas, evidenciando un crecimiento del 42%, además sus exportaciones han variado un 237% entre 2010 y 2018, siendo su principal presentación la fruta fresca, es por ello que el proyecto busca alternativas que permitan promover el desarrollo de producto transformado. Teniendo en cuenta que el desarrollo de productos a partir de gulupa aún es incipiente, los productos elaborados por el co-ejecutador SENA, están en la capacidad de abrir camino a una transformación tecnificada e innovadora de la gulupa, la cual podría ser promisoría para la industria alimentaria nacional e internacional.

Para el desarrollo e implementación del secado al vacío, se acondicionó el liofilizador a escala piloto Virtis Genesis SQ XL-70, se evaluaron varias condiciones de secado al vacío de frutas de acuerdo a lo reportado en la literatura, en las cuales se manejan presiones entre 15000 y 187000 mTorr (Reis. 2014), sin embargo se ajustaron las condiciones en el ajuste manual del liofilizador para alcanzar las condiciones deseadas. Los ensayos finalmente se realizaron a una presión de 35000 mTorr con un tiempo total de secado de 4 a 5 horas. Se realizaron pruebas con mezclas que incluían mango, granadilla, gulupa y maltodextrina. Las humedades obtenidas para los polvos deshidratados se encontraban entre 2 y 9%, lo cual está dentro de los parámetros de un buen proceso de deshidratación de alimentos, en donde se deben obtener valores por debajo del 10% de humedad residual (Mazza, 1983). En cuanto al color del deshidratado, visualmente es mejor que el liofilizado tradicional, pues se asemeja más al de la fruta fresca. Los cambios de color fueron menores a 5, lo cual indica que las variaciones entre la pulpa de fruta fresca y la deshidratada no son detectables por el ojo humano. La mayor diferencia se vio con la granadilla, lo cual se debe al color claro de su pulpa causado por el pardeamiento durante el secado. Respecto al análisis sensorial, se encontraron resultados de aceptación mayor para las mezclas de fruta con mango y granadilla, y una aceptación media para la granadilla sola. Los panelistas describieron que la baja aceptación de la granadilla fue por su color y viscosidad, los cuales afectaron negativamente la percepción del consumidor.

En el caso de los polvos liofilizados de granadilla, se evaluaron tres velocidades de congelación y la aplicación de vacío inducido, esto con el fin de mejorar los tiempos de proceso, puesto que una de las grandes limitantes de la liofilización es el alto costo de producción. Se analizó la humedad final o residual de los polvos, este es uno de los parámetros más importantes en los procesos de deshidratación de alimentos, pues su estabilidad depende en gran medida de ello. Durante un buen proceso de deshidratación de alimentos, se deben obtener valores por debajo del 10% de humedad residual (Mazza, 1983). En el caso de productos comerciales liofilizados, este valor fluctúa entre el 2 y el 4%. El contenido final de humedad de los polvos liofilizados de granadilla se





mantuvo alrededor del 2%, dentro de los rangos esperados. En general, se observaron reducciones en el tiempo de liofilización gracias a la aplicación de técnicas de control de nucleación (aplicación de vacío inducido). Se observaron, además, mejoras en las características de calidad de las pulpas de frutas liofilizadas. Otro de los efectos más importantes fue la reducción del cambio total de color y la homogeneidad en la densidad final del producto.

Una de las características más apetecidas por los consumidores de maracuyá son su olor y sabor, por tanto, preservar estas características se ha vuelto relevante en la industria alimenticia. En este caso, la liofilización permite encapsular este tipo de compuestos activos preservándolos por más tiempo. Para ello, se preparó una dispersión con maltodextrina como material encapsulante y se liofilizó, el proceso duró alrededor de 14 horas. Una vez obtenidos los polvos encapsulados, se rehidrataron y se caracterizó la fracción volátil emitida por dicha solución por medio de técnicas de muestreo en espacio de cabeza (Headspace), el cual se emplea para el análisis de compuestos orgánicos volátiles en muestras ya sean sólidas o líquidas, las cuales son introducidas en un vial, y posteriormente se realiza un leve calentamiento hasta alcanzar el equilibrio en la muestra y la fase vapor (en donde se encuentran los compuestos de interés). Una vez obtenido el equilibrio, se inyectó la muestra a un cromatógrafo de gases acoplado a un detector selectivo de masas (GC-MS), en donde se detectaron e identificaron los compuestos volátiles de interés. Para el maracuyá, los principales compuestos aromáticos identificados fueron Butanoato de etilo, Acetato de etilo, Butanoato de metilo, 2-Metilbutanoato de butilo, Limoneno, Linalol, Propanoato de etilo. Además, se evidenció que el contenido de maltodextrina en la pulpa de la fruta y las condiciones de liofilización tuvieron efectos variables sobre la conservación de los compuestos volátiles. Sin embargo, la conservación del olor fue relevante.

Mediante la evaluación de la voz del consumidor, el uso de la tecnología disponible y la integración de procesos, se elaboró una metodología general para desarrollar casi cualquier tipo de producto alimenticio. Por medio de la evaluación de una vigilancia tecnológica y competitiva se evidenciaron las preferencias del consumidor por productos saludables, con aporte de proteína, contenido de fruta, la variedad y calidad de ingredientes y los rangos de calorías que ofrecen las principales marcas a nivel mundial, nacional y local. En esta búsqueda se encontró que las barras existentes en el mercado no ofrecen un contenido mayor al 5% de fruta natural y que además están en la búsqueda de ingredientes que reemplacen el azúcar en las formulaciones existentes. Asimismo, se pudieron establecer las condiciones de operación, en donde se eligió la tecnología de extrusión para el desarrollo de un prototipo de barra de fruta saludable con bajo contenido de grasa, alto contenido de fruta deshidratada y contenido de proteína intermedia. En la parte de ingeniería de procesos se evaluaron parámetros técnicos, costos de producción e impactos ambientales para dos escenarios, los cuales se diferenciaron por las operaciones de secado de la fruta que se adicionaba a la barra. Una primera simulación incluyó la deshidratación de la fruta mediante métodos secado por convección y la otra fue por liofilización. Los resultados arrojaron un margen de utilidad a corto plazo, precios competitivos y aportes a la demanda local en este tipo de productos para los dos procesos evaluados.



A las pastas de aguacate se les realizó estudio de vida de anaquel durante 6 meses bajo diferentes condiciones de congelamiento (-18, -14 y -10 °C), se observó que la temperatura no afectaba la vida de anaquel. Durante este tiempo se realizaron medidas de cambio de color, actividad enzimática, análisis sensorial y análisis microbiológico. Para la actividad enzimática se encontró que la enzima se inhibe con el tiempo de almacenamiento, aunque para la pasta tratada con microondas y liofilizada la actividad enzimática incrementó ligeramente con el tiempo, sin embargo, la actividad se encontraba dentro de los límites en donde se considera inhibida. En el caso del cambio de color ( $\Delta E$ ) este incrementó durante el periodo de observación o, por tanto fue utilizado como parámetro de calidad para la predicción de la vida de anaquel, y se estableció que un cambio mayor a 5 sería el criterio concluyente de la vida de anaquel del producto, esto teniendo en cuenta que algunos trabajos en la literatura han reportado que cambios de color de  $\Delta E$  superiores a 2.5 o incluso menores (para el caso de expertos), son perceptibles por el ojo humano (Mokrzycki W.S., 2011). Sin embargo, debido a que en el periodo evaluado el  $\Delta E$  se mantuvo por debajo de 5, se debieron usar modelos predictivos para estimar el cambio de color a partir de los datos experimentales. En general el ajuste de los modelos empleados fue bueno y se pudo determinar que la vida de anaquel para la pasta de aguacate es de 16 meses, presentando, además, mejor aceptación sensorial.

Por otra parte, para el caso de los zumos de cítricos producidos a nivel industrial por el comercializador-transformador y co-ejecutor FLP Procesados S.A., la inversión realizada en el cambio de la máquina extractora de jugo le representó un aumento en su nivel de producción, ya que pasaron de procesar 1600 a 5000 Kg/h de naranja y mandarina, con rendimientos de producción del 50 y el 47%, respectivamente. Esto tuvo un efecto positivo sobre el número de clientes, sobre sus niveles de ventas (pasando de 134 a 1075 ton entre 2017 y 2019), y sobre sus proveedores de fruta (aumentaron de 3 a 12 las familias de productores de cítricos que se encuentran en la zona de influencia del proyecto).



## Conclusiones

- Se presentaron 11 productos derivados de gulupa fresca, los cuales fueron desarrollados por el Servicio de Aprendizaje Nacional (SENA), a través de métodos artesanales, sencillos y que pueden realizarse desde casa y a un bajo costo. Los ingredientes e insumos descritos para la elaboración de productos artesanales, son fácilmente accesibles al público, muchos de ellos se encuentran dentro de la canasta familiar.
- Los ingredientes añadidos para la elaboración de productos artesanales tienen como función potencializar propiedades de la fruta fresca, entre ellas: color, olor, sabor, textura y demás.
- Los productos elaborados artesanalmente presentaron características sensoriales destacables, por tanto, están en capacidad de incursionar en mercados locales con el fin de generar ingresos adicionales a los productores y además ser producidos a muy bajos costos.
- La gulupa es un fruto promisorio para Colombia, su producción y exportación ha tenido un gran crecimiento en los últimos años, no obstante, su transformación aún carece de productores innovadores y de potencial innovador, por ello es necesario continuar explorando esta materia prima y derivados que podrán ser de gran impacto para el mercado.
- Por medio del secado al vacío se lograron obtener productos deshidratados que presentan bajos contenidos de humedad, aproximadamente del 6 al 9%. Además, por medio del análisis sensorial, se evidenció la gran aceptación por parte del panel no entrenado para este tipo de productos.
- En la liofilización de fruta, con la aplicación combinada de vacío inducido y velocidad de congelación, es posible obtener una estructura más homogénea, lo que favorece las primeras etapas del secado y permite obtener buenas características de calidad (solubilidad, densidad y menor cambio total de color) en pulpa de fruta liofilizada + maltodextrina, con un ligero aumento del contenido de humedad final. Estos efectos pueden explicarse por cambios en la estructura de la superficie de las muestras. Los efectos más importantes fueron la reducción del cambio de color total y la homogeneidad en la densidad final del producto, además de la reducción del tiempo de liofilización.
- Por medio de la liofilización se lograron encapsular compuestos volátiles de interés obtenidos de la parte comestible de la fruta, se logró identificar la fracción volátil del maracuyá fresco y se contrastó con el polvo liofilizado, encontrando los principales compuestos aromáticos de la fruta presentes en el encapsulado.



- Mediante el uso de herramientas como la voz del consumidor, la ciencia y tecnología de alimentos, y la ingeniería de procesos, se realizó una metodología general para el desarrollo de cualquier tipo de producto alimenticio. Se encontró que los consumidores buscan un prototipo de barra de fruta saludable con bajo contenido de grasa, alto contenido de frutos secos y contenido de proteína intermedia. Gracias a la gran diversidad y capacidad de combinación de diferentes ingredientes se podrían obtener productos con mejores características organolépticas y nutricionales. Además de satisfacer las necesidades de diferentes sectores de la población según sus intereses y necesidades.
- Por medio de modelos predictivos se logró identificar que, para las pastas de aguacate evaluadas, aquella que contenía ácido cítrico como conservante mantuvo las propiedades iniciales de la pasta de aguacate Hass estable a lo largo del tiempo de estudio. Además, con los parámetros evaluados de color, análisis sensorial, actividad enzimática y análisis microbiano se pudo determinar que la pasta de aguacate con ácido cítrico y almacenada a bajas temperaturas es la que mejor resultado tiene, no solo en su vida de anaquel, sino también a nivel sensorial.
- Para los zumos de cítricos producidos a nivel industrial por el comercializador-transformador y co-ejecutor FLP Procesados S.A. aumentó su capacidad de procesamiento de 1600 a 5000 Kg/h de naranja y mandarina, con rendimientos de producción del 50 y el 47% respectivamente, lo que significó un aumento en el procesamiento de 290.000 Kg/mes de naranja y 120.000 kg/mes de mandarina, todo esto con la inversión realizada en el cambio de la máquina extractora. Esto les permitió aumentar de 1 a 3 clientes de zumos de cítricos y a su vez aumentar de 3 a 12 los proveedores de fruta.



## Referencias Bibliográficas

CBI Ministry Of Foreign Affairs. (2018). *Exporting fresh blueberries to Europe*.

ICONTEC. (1997). *NTC 3749. INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. PRODUCTOS DE MOLINERÍA. CEREALES LISTOS PARA EL DESAYUNO*.

ICONTEC. (2000). *NTC 708. BEBIDAS ALCOHÓLICAS. VINOS DE FRUTAS*.

ICONTEC. (2002). *NTC 1239. HELADOS Y MEZCLAS PARA HELADOS*.

ICONTEC. (2007). *NTC 5583. INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. SALSAS DE FRUTAS*.

ICONTEC. (2015). *NTC 805. PRODUCTOS LÁCTEOS. LECHES FERMENTADAS*.

ICONTEC. (2017). *NTC 1363. PRODUCTOS DE MOLINERÍA. PAN ENVASADO (EMPACADO)*.

Jamaica, O., & Hernández, M. (2006). Aprovechamiento Integral de Gulupa Madura (*Passiflora edulis f. edulis Sims*). *Primera Jornada de Actualización Avances de la Investigación En Alimentos*, 24-30., 24–30. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Carlos\\_Fuenmayor/publication/292982848\\_Primer\\_Jornada\\_de\\_Actualizacion\\_Avances\\_de\\_la\\_Investigacion\\_en\\_Alimentos/links/56b398f208ae636a540d18e8/Primera-Jornada-de-Actualizacion-Avances-de-la-Investigacion-en-Alimentos](https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Fuenmayor/publication/292982848_Primer_Jornada_de_Actualizacion_Avances_de_la_Investigacion_en_Alimentos/links/56b398f208ae636a540d18e8/Primera-Jornada-de-Actualizacion-Avances-de-la-Investigacion-en-Alimentos).

Mazza, G. (1983). Dehydration of carrots. *Journal of Food Technology*, 18(1), 113–123. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1983.tb00249.x>

Mokrzycki W.S., T. M. (2011). Color difference Delta E - A survey. *Machine Graphics and Vision*, 20(4), 383–411.

Richter Reis, F. (2014). Studies on Conventional Vacuum Drying of Foods, 7–19. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-08207-3>

Rojano, B., Zapata, I., Alzate, A., Mosquera, A., Cortés, F., & Gamboa, L. (2011). Polifenoles y actividad antioxidante del fruto liofilizado de Palma Naidi (Açaí Colombiano)(*Euterpe oleracea Mart*). *Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 64(2), 6213–6220.

Soliva-Fortuny, R. C., Elez-Martínez, P., Sebastián-Calderó, M., Martín-Belloso, O., Elez-Martínez,




P., Sebastián-Calderó, M., & Martín-Belloso, O. (2002). Kinetics of polyphenol oxidase activity inhibition and browning of avocado purée preserved by combined methods. *Journal of Food Engineering*, 55(2), 131–137. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00027-4](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00027-4)

## Anexos

A continuación, se presentan las Fichas Técnicas de los productos elaborados mediante técnicas artesanales:

**Tabla 4.** Ficha técnica de la salsa gulupa.

<b>Nombre del producto</b>	Salsa de gulupa																																								
<b>Descripción del producto</b>	Producto de consistencia semisólida elaborado a partir de pulpa de gulupa y azúcar, sin conservantes ni saborizantes artificiales. Producto 100% natural.																																								
<b>Requisitos generales</b>	Color, olor y sabor característicos de la gulupa, libre de colores, olores y sabores extraños con consistencia semi-sólida y fluida.																																								
<b>Requisitos específicos</b>	<p><b>Requisitos fisicoquímicos:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Requisitos</th> <th>Minimo</th> <th colspan="2">maximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Sólidos solubles por lectura efractométrica, en % en fracción de masa.</td> <td>60</td> <td colspan="2">62</td> </tr> <tr> <td>- pH a 20 °C</td> <td>2.8</td> <td colspan="2">3</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Requisitos microbiológicos:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Requisitos</th> <th>n</th> <th>M</th> <th>M</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recuento de aerobios mesófilos UFC/g</td> <td>3</td> <td>20.000</td> <td>50.000</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Recuento de Escherichia coli UFC/g</td> <td>3</td> <td>&lt;10</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Reencuentro de Estafilococos coagulasa positiva UFC/g o ml</td> <td>3</td> <td>&lt;100</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Salmonella/25g*</td> <td>3</td> <td>ausencia</td> <td>ausencia</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Requisitos	Minimo	maximo		- Sólidos solubles por lectura efractométrica, en % en fracción de masa.	60	62		- pH a 20 °C	2.8	3		Requisitos	n	M	M	C	Recuento de aerobios mesófilos UFC/g	3	20.000	50.000	1	Recuento de Escherichia coli UFC/g	3	<10	--	0	Reencuentro de Estafilococos coagulasa positiva UFC/g o ml	3	<100	--	0	Salmonella/25g*	3	ausencia	ausencia	0
Requisitos	Minimo	maximo																																							
- Sólidos solubles por lectura efractométrica, en % en fracción de masa.	60	62																																							
- pH a 20 °C	2.8	3																																							
Requisitos	n	M	M	C																																					
Recuento de aerobios mesófilos UFC/g	3	20.000	50.000	1																																					
Recuento de Escherichia coli UFC/g	3	<10	--	0																																					
Reencuentro de Estafilococos coagulasa positiva UFC/g o ml	3	<100	--	0																																					
Salmonella/25g*	3	ausencia	ausencia	0																																					
<b>Requisitos mínimos y normatividad</b>	Resolución 3929 de 2013 del Ministerio de salud y protección social. NTC 5583 de 2007. Industrias alimentarias. Salsas de frutas.																																								



	(ICONTEC, 2007)	
<b>Tipo de conservación</b>	<b>Medio Ambiente</b>	Temperatura ambiente
	<b>Refrigeración</b>	
	<b>Congelación</b>	
<b>Consideraciones de almacenamiento</b>	Mantenerla en un lugar seco, fresco y ventilado a temperatura ambiente.	
<b>Vida útil</b>	6 meses.	
<b>Presentación y empaques Comerciales</b>	Envases de vidrio de 250g, 500g, 1000g.	
<b>Instrucciones de consumo</b>	Una vez abierto consumir lo más pronto posible, dejando a temperatura ambiente debidamente tapado.	

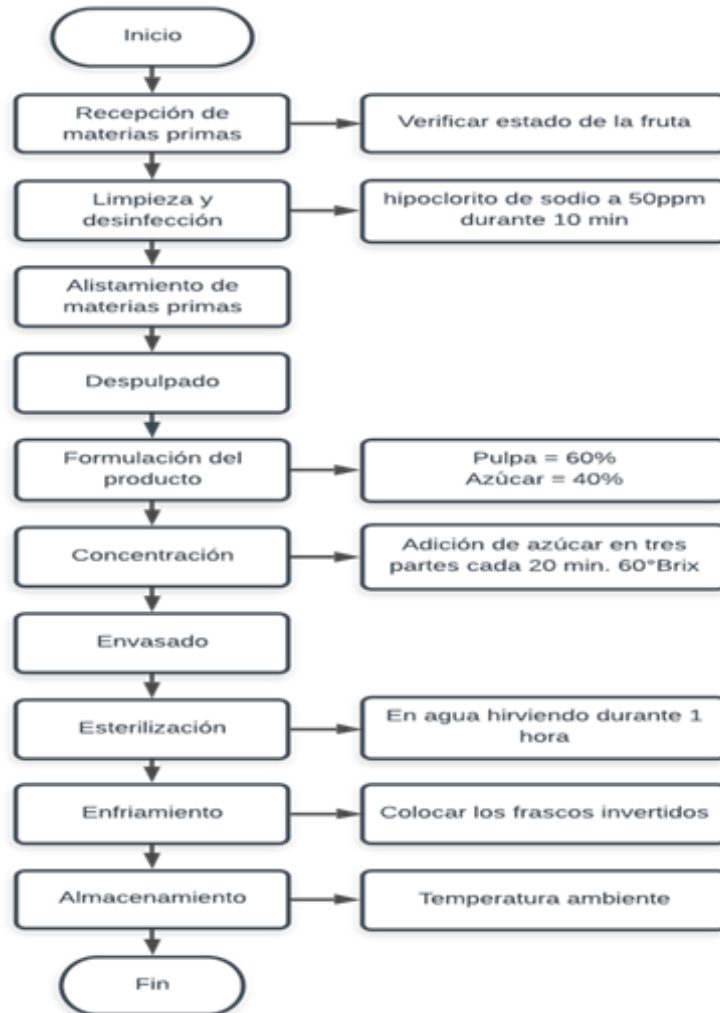



Figura 4. Diagrama de flujo elaboración salsa de gulupa.





**Tabla 5.** Ficha técnica Yogur gulupa.

<b>Nombre del producto</b>	Yogurt de gulupa																																		
<b>Descripción del producto</b>	Producto de consistencia espesa elaborado a partir de leche entera, salsa de gulupa, azúcar y cultivo láctico, sin conservantes ni saborizantes artificiales. Producto 100% natural.																																		
<b>Requisitos generales</b>	Color, olor y sabor característicos de la gulupa, yogurt libre de colores, olores y sabores extraños con consistencia espesa.																																		
<b>Requisitos específicos</b>	<p><b>Requisitos fisicoquímicos:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Requisitos</th> <th colspan="2">Entera</th> </tr> <tr> <th>Minimo</th> <th>Maximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Materia grasa,% m/m en yogurt, kumis, leche cultivada</td> <td>2,5 0.70</td> <td>-- 1.50</td> </tr> <tr> <td>Acidez como ácido láctico %m/m</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Requisitos microbiológicos:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Requisitos</th> <th>N</th> <th>m</th> <th>M</th> <th>c</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NMP Coliformes totales/g</td> <td>3</td> <td>20</td> <td>93</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>NMP Coliformes fecales/g</td> <td>3</td> <td>&lt;3</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Recuento de mohos y levaduras UFC/g</td> <td>3</td> <td>200</td> <td>500</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>				Requisitos	Entera		Minimo	Maximo	Materia grasa,% m/m en yogurt, kumis, leche cultivada	2,5 0.70	-- 1.50	Acidez como ácido láctico %m/m			Requisitos	N	m	M	c	NMP Coliformes totales/g	3	20	93	1	NMP Coliformes fecales/g	3	<3	--	0	Recuento de mohos y levaduras UFC/g	3	200	500	1
Requisitos	Entera																																		
	Minimo	Maximo																																	
Materia grasa,% m/m en yogurt, kumis, leche cultivada	2,5 0.70	-- 1.50																																	
Acidez como ácido láctico %m/m																																			
Requisitos	N	m	M	c																															
NMP Coliformes totales/g	3	20	93	1																															
NMP Coliformes fecales/g	3	<3	--	0																															
Recuento de mohos y levaduras UFC/g	3	200	500	1																															
<b>Requisitos mínimos y normatividad</b>	Resolución 2310 de 1986 del Ministerio de salud NTC 805 Productos lácteos. Leches fermentadas. (ICONTEC, 2015)																																		
<b>Tipo de conservación</b>	<b>Medio Ambiente</b>																																		
	<b>Refrigeración</b>	Temperatura 4 °C																																	
	<b>Congelación</b>																																		
<b>Consideraciones de almacenamiento</b>	Mantener y conservar la cadena de frio de 0 °C a 4 °C. No almacenar con productos que impriman un fuerte aroma.																																		
<b>Vida útil</b>	15 días a partir del día de su elaboración																																		
<b>Presentación y empaques Comerciales</b>	Envases de plástico de 200mL ,1000 mL																																		
<b>Instrucciones de consumo</b>	Una vez abierto consumir lo más pronto posible, dejando en																																		

condiciones de refrigeración debidamente cerrado.

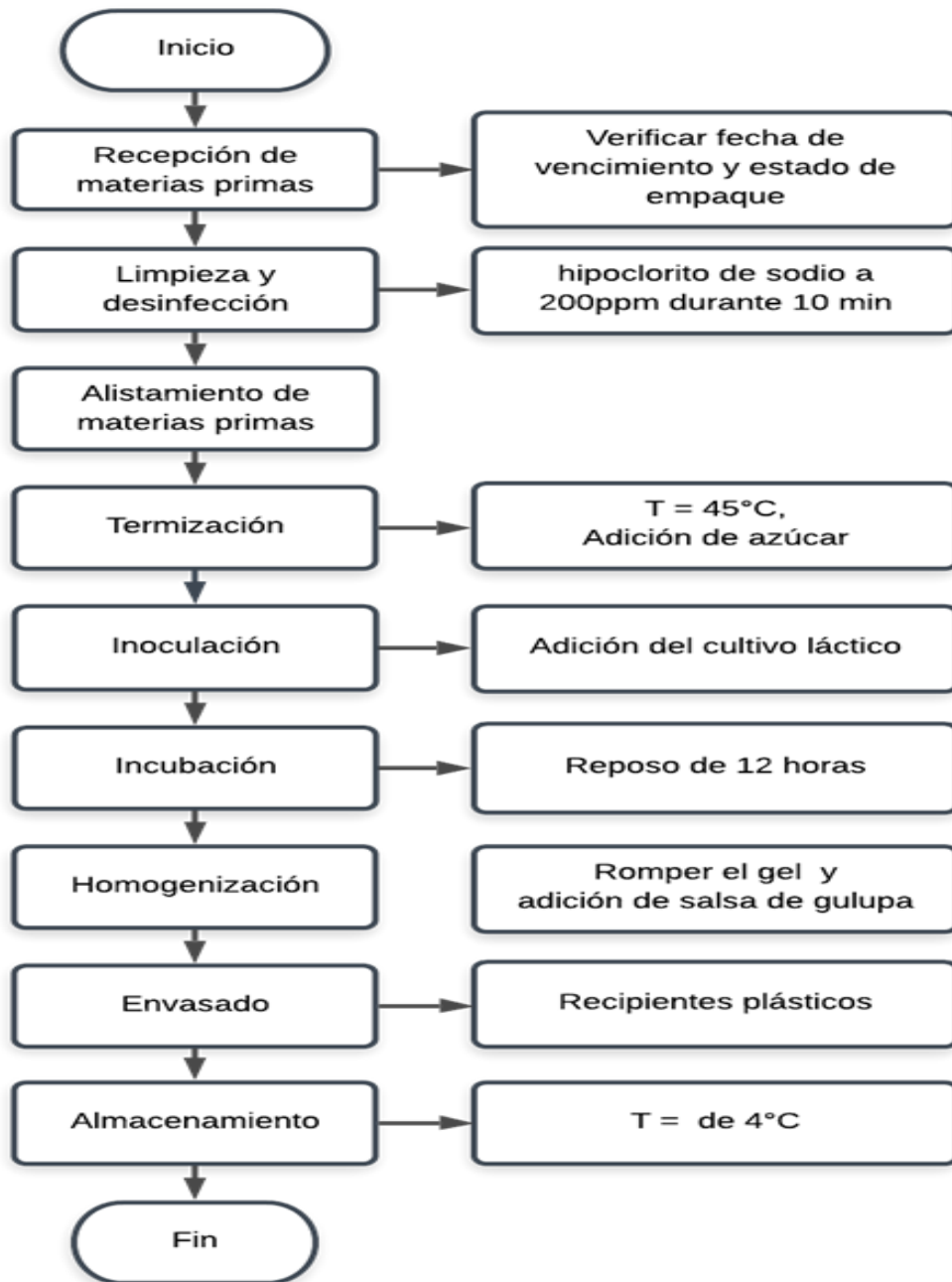



Figura 5. Diagrama de flujo elaboración yogur gulupa.

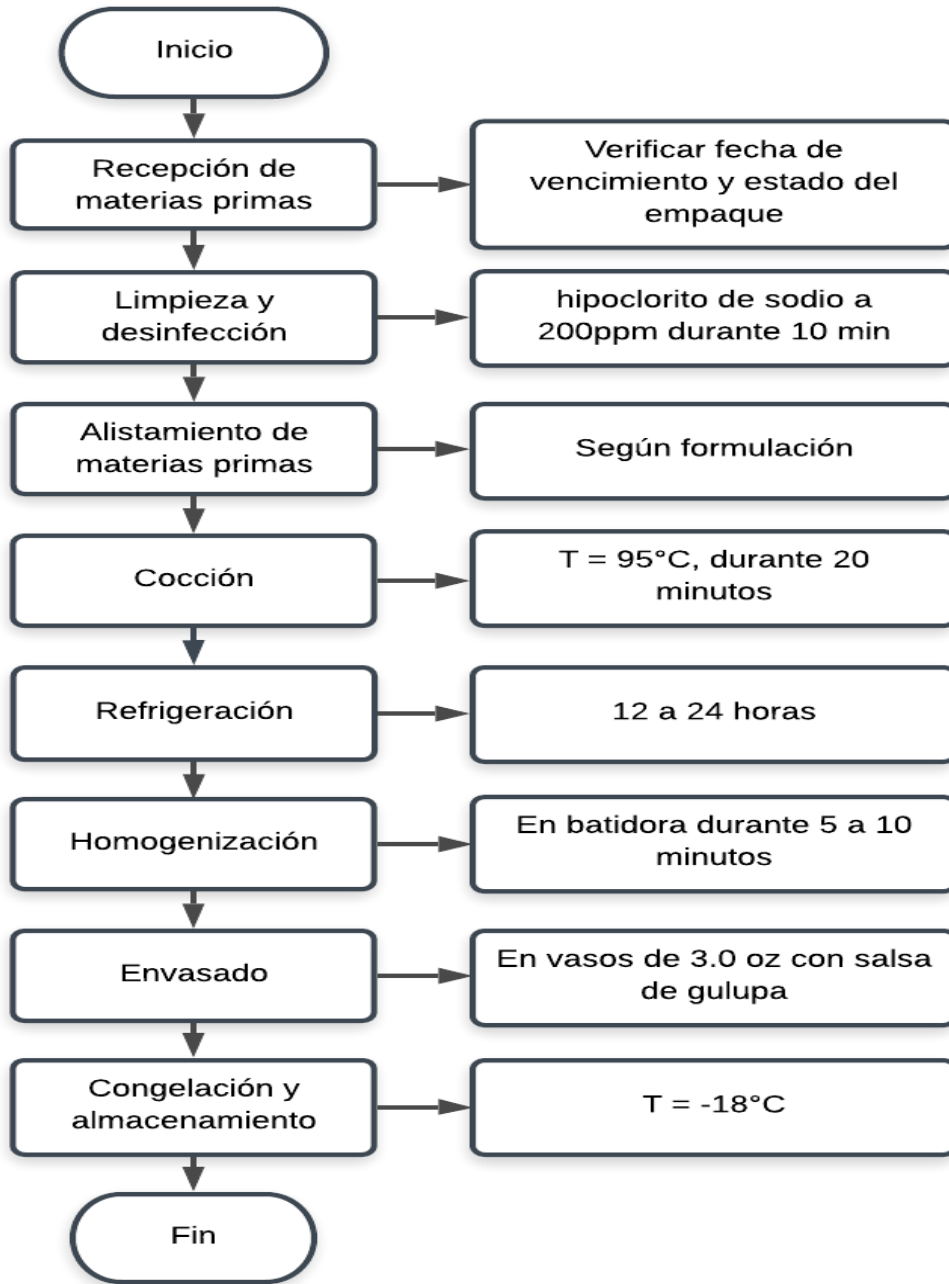
Tabla 6. Ficha técnica Helado de gulupa.



<b>Nombre del producto</b>	<b>Helado de Gulupa</b>																																																										
<b>Descripción del producto</b>	Producto de textura cremosa elaborado a partir de leche entera y endulzado con salsa de gulupa, sin conservantes ni saborizantes artificiales. Producto 100% natural																																																										
<b>Requisitos generales</b>	Color, olor y sabor característicos de la gulupa, libre de colores, olores y sabores extraños con consistencia cremosa y suave.																																																										
<b>Requisitos específicos</b>	<b>Requisitos fisicoquímicos:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Requisitos</th> <th colspan="4">Crema de leche</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grasa total,% m/m,min</td> <td colspan="4">8</td> </tr> <tr> <td>Sólidos totales,% m/m min</td> <td colspan="4">30</td> </tr> <tr> <td>Proteína láctea,% m/m min (N x 6,38)</td> <td colspan="4">2,5</td> </tr> <tr> <td>Ensayo de fosfatasa alcalina</td> <td colspan="4">negativo</td> </tr> </tbody> </table> <b>Requisitos microbiológicos:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Requisitos</th> <th>N</th> <th>m</th> <th>M</th> <th>c</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recuento de microorganismos mesofílicos/g</td> <td>3</td> <td>100000</td> <td>150 000</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>NMP Coliformes totales/g</td> <td>3</td> <td>93</td> <td>150</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>NMP Coliformes fecales/g</td> <td>3</td> <td>&lt;1</td> <td>---</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positiva/g</td> <td>3</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Salmonella /25g</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>---</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Requisitos	Crema de leche				Grasa total,% m/m,min	8				Sólidos totales,% m/m min	30				Proteína láctea,% m/m min (N x 6,38)	2,5				Ensayo de fosfatasa alcalina	negativo				Requisitos	N	m	M	c	Recuento de microorganismos mesofílicos/g	3	100000	150 000	1	NMP Coliformes totales/g	3	93	150	1	NMP Coliformes fecales/g	3	<1	---	0	Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positiva/g	3	100	200	1	Salmonella /25g	3	0	---	0
Requisitos	Crema de leche																																																										
Grasa total,% m/m,min	8																																																										
Sólidos totales,% m/m min	30																																																										
Proteína láctea,% m/m min (N x 6,38)	2,5																																																										
Ensayo de fosfatasa alcalina	negativo																																																										
Requisitos	N	m	M	c																																																							
Recuento de microorganismos mesofílicos/g	3	100000	150 000	1																																																							
NMP Coliformes totales/g	3	93	150	1																																																							
NMP Coliformes fecales/g	3	<1	---	0																																																							
Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positiva/g	3	100	200	1																																																							
Salmonella /25g	3	0	---	0																																																							
<b>Requisitos mínimos y normatividad</b>	Resolución 1804 de 1986 del Ministerio de salud y protección social. NTC 1239. Helados y mezclas para helados. (ICONTEC, 2002)																																																										
<b>Tipo de conservación</b>	<b>Medio Ambiente</b>																																																										
	<b>Refrigeración</b>																																																										
	<b>Congelación</b>	-18°C																																																									
<b>Consideraciones para el almacenamiento</b>	Tener en cuenta la cadena de frío con temperatura constante de -18°C.																																																										
<b>Vida útil</b>	20 días a partir del día de su elaboración.																																																										




<b>Presentación y empaques Comerciales</b>	Vasos 3.0 oz.
<b>Instrucciones de consumo</b>	Consumirse en el menor tiempo posible una vez se rompa la cadena de frío.



**Figura 6.** Diagrama de flujo elaboración helado de gulupa.

**Tabla 7.** Ficha técnica Postre de gulupa.



<b>Nombre del producto</b>	Postre de gulupa																																																					
<b>Descripción del producto</b>	Producto de textura cremosa elaborado a partir de leche, gelatina sin sabor, endulzado con salsa de Gulupa y leche condensada acompañado de galletas. Sin conservantes ni saborizantes artificiales 100% natural.																																																					
<b>Requisitos generales</b>	El color y sabor debe ser característico a lo escogido, el olor debe ser característico a los lácteos y su sabor debe ser dulce y suave al paladar																																																					
<b>Requisitos específicos</b>	<b>Requisitos fisicoquímicos:</b> <table border="1" data-bbox="597 888 1360 1052"> <tr> <td>Grasa láctea % m/m mínimo</td> <td colspan="3"></td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>Sólidos lácteos no grasas % m/m mínimo</td> <td colspan="3"></td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>Sólidos totales % m/m mínimo</td> <td colspan="3"></td> <td>24.0</td> </tr> </table> <b>Requisitos microbiológicos:</b> <table border="1" data-bbox="597 1165 1330 1528"> <thead> <tr> <th>Requisitos</th> <th>n</th> <th>m</th> <th>M</th> <th>c</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recuento total de los microorganismos mesófilos/g</td> <td></td> <td>5.000</td> <td>10.000</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>NMP Coliformes totales/g</td> <td>3</td> <td>20</td> <td>93</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>NMP Coliformes fecales/g</td> <td>3</td> <td>&lt;3</td> <td>-</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Hongos y levaduras</td> <td>3</td> <td>200</td> <td>500</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Estafilococos coagulasa positivos/g</td> <td>3</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Salmonella/g</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Grasa láctea % m/m mínimo				2.0	Sólidos lácteos no grasas % m/m mínimo				7.0	Sólidos totales % m/m mínimo				24.0	Requisitos	n	m	M	c	Recuento total de los microorganismos mesófilos/g		5.000	10.000	1	NMP Coliformes totales/g	3	20	93	1	NMP Coliformes fecales/g	3	<3	-	0	Hongos y levaduras	3	200	500	1	Estafilococos coagulasa positivos/g	3	100	200	1	Salmonella/g	3	0	-	0
Grasa láctea % m/m mínimo				2.0																																																		
Sólidos lácteos no grasas % m/m mínimo				7.0																																																		
Sólidos totales % m/m mínimo				24.0																																																		
Requisitos	n	m	M	c																																																		
Recuento total de los microorganismos mesófilos/g		5.000	10.000	1																																																		
NMP Coliformes totales/g	3	20	93	1																																																		
NMP Coliformes fecales/g	3	<3	-	0																																																		
Hongos y levaduras	3	200	500	1																																																		
Estafilococos coagulasa positivos/g	3	100	200	1																																																		
Salmonella/g	3	0	-	0																																																		
<b>Requisitos mínimos y normatividad</b>	Resolución 2310 de 1986 del Ministerio de salud y protección social.																																																					
<b>Tipo de conservación</b>	<b>Medio Ambiente</b>																																																					
	<b>Refrigeración</b>	4°C																																																				
	<b>Congelación</b>																																																					
<b>Consideraciones de almacenamiento</b>	Mantener y conservar a 4°C, no se debe almacenar con productos que impriman un fuerte aroma.																																																					
<b>Vida útil</b>	15 días a partir de su elaboración.																																																					

<b>Presentación y empaques Comerciales</b>	Contenedor plástico termoformado 8 oz rectangular.
<b>Instrucciones de consumo</b>	Consumirse en el menor tiempo posible, dejar en condiciones de refrigeración debidamente tapado.

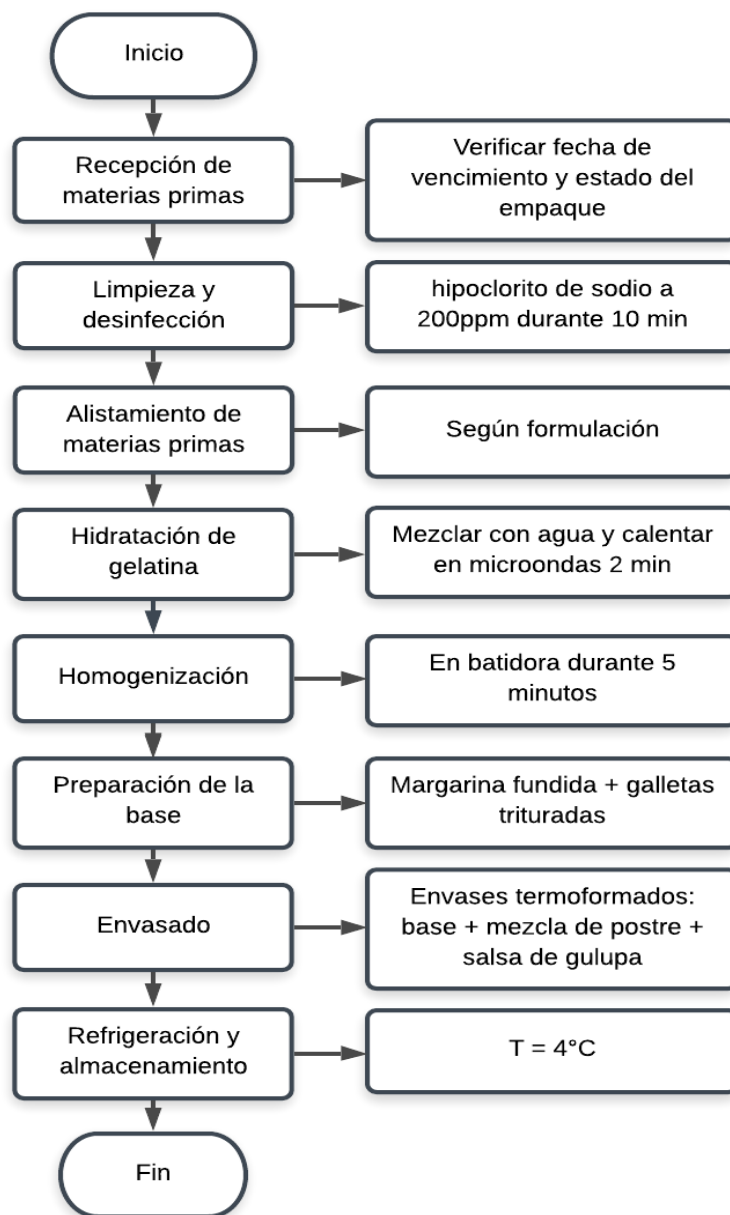



Figura 7. Diagrama de flujo elaboración Postre de gulupa.

Tabla 8. Ficha técnica Torta fría de gulupa.



<b>Nombre del producto</b>	Torta húmeda																																										
<b>Descripción del producto</b>	Bizcocho suave y esponjoso utilizado en la repostería para acompañar postres o consumir solo, se obtiene de la mezcla de todos los ingredientes con la salsa de gulupa																																										
<b>Requisitos generales</b>	color dorado uniforme, sabor característico a gulupa. Debe estar libre de sabores extraños																																										
<b>Requisitos específicos</b>	<b>Requisitos microbiológicos:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Requisitos microbiológicos</th> <th colspan="4">límite por g</th> </tr> <tr> <th>n</th> <th>C</th> <th>m</th> <th>M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Agentes microbianos</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Escherichia coli (UFC/g)</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Staphylococcus aureus coagulasa positivos (ufc/g)</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Salmonella en 25 g</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Mohos y levaduras UFC/g</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>10<sup>2</sup></td> <td>10<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Bacillus cereus UFC/g</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>10<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table>				Requisitos microbiológicos	límite por g				n	C	m	M	<b>Agentes microbianos</b>					Escherichia coli (UFC/g)	3	2	0	0	Staphylococcus aureus coagulasa positivos (ufc/g)	3	2	0	0	Salmonella en 25 g	3	0	0	---	Mohos y levaduras UFC/g	3	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	Bacillus cereus UFC/g	3	1	10	10 <sup>2</sup>
Requisitos microbiológicos	límite por g																																										
	n	C	m	M																																							
<b>Agentes microbianos</b>																																											
Escherichia coli (UFC/g)	3	2	0	0																																							
Staphylococcus aureus coagulasa positivos (ufc/g)	3	2	0	0																																							
Salmonella en 25 g	3	0	0	---																																							
Mohos y levaduras UFC/g	3	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>																																							
Bacillus cereus UFC/g	3	1	10	10 <sup>2</sup>																																							
<b>Requisitos mínimos y normatividad</b>	NTC 1363 pan requisitos generales (ICONTEC, 2017)																																										
<b>Tipo de conservación</b>	<b>Medio Ambiente</b>																																										
	<b>Refrigeración</b>	4 °C																																									
	<b>Congelación</b>																																										
<b>Consideraciones para el almacenamiento</b>	Mantener y conservar el producto en su respectivo empaque, para evitar posibles contaminaciones																																										
<b>Vida útil</b>	3 días después de la elaboración																																										
<b>Presentación y empaques Comerciales</b>	Domos circulares de libra																																										
<b>Instrucciones de consumo</b>	Después de abierto el empaque consumir en el menor tiempo posible, es necesario mantener alejado de olores fuertes																																										

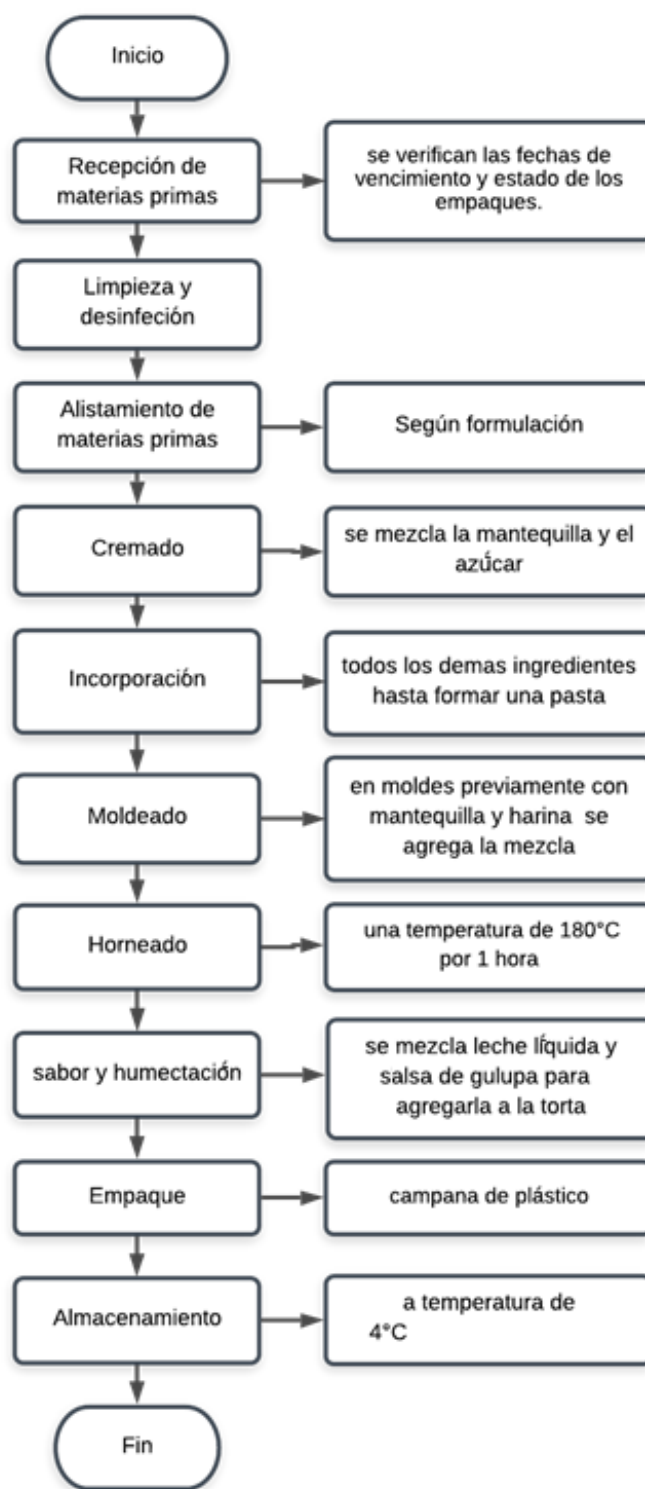



Figura 8. Diagrama de flujo elaboración Torta fría de gulupa.





**Tabla 9.** Ficha técnica Aromática de gulupa.

<b>Nombre del producto</b>	Aromática																		
<b>Descripción del producto</b>	Producto de textura líquida, elaborado a partir de jengibre y canela, endulzado con salsa de gulupa, sin conservantes ni saborizantes artificiales. Producto 100% natural																		
<b>Requisitos generales</b>	Color, olor y sabor característicos de la gulupa y jengibre, libre de colores, olores y sabores extraños. Con consistencia semi-sólida y fluida																		
<b>Requisitos específicos</b>	<b>Requisitos microbiológicos:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Requisitos</th> <th>N</th> <th>m</th> <th>M</th> <th>c</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recuento de mohos y levaduras/g</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>1000</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>bacterias ácido lácticas</td> <td>5</td> <td>100</td> <td>1000</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>				Requisitos	N	m	M	c	Recuento de mohos y levaduras/g	5	10	1000	2	bacterias ácido lácticas	5	100	1000	2
Requisitos	N	m	M	c															
Recuento de mohos y levaduras/g	5	10	1000	2															
bacterias ácido lácticas	5	100	1000	2															
<b>Requisitos mínimos y normatividad</b>	Resolución 2155 de 2012																		
<b>Tipo de conservación</b>	<b>Medio Ambiente</b>	Temperatura ambiente																	
	<b>Refrigeración</b>																		
	<b>Congelación</b>																		
<b>Consideraciones para el almacenamiento</b>	Mantener y conservar el producto en un lugar fresco, seco, en su respectivo empaque, para evitar posibles contaminaciones por el medio ambiente																		
<b>Vida útil</b>	5 días después de la elaboración																		
<b>Presentación y empaques Comerciales</b>	Frascos de vidrio de 250 ml o en bolsas selladoras al vacío																		
<b>Instrucciones de consumo</b>	Después de abierto el empaque consumir en el menor tiempo posible, es necesario mantener alejado de olor fuertes																		

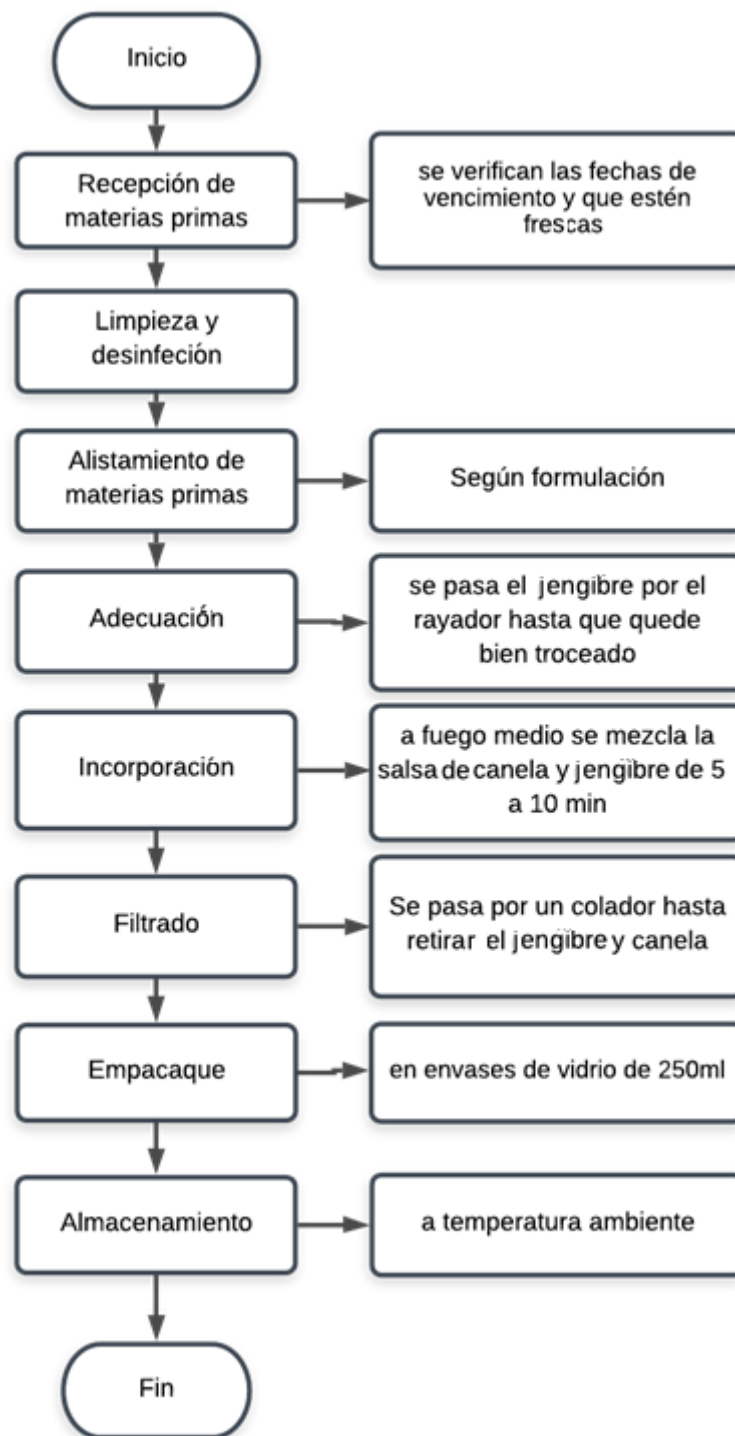



Figura 9. Diagrama de flujo elaboración aromática de gulupa.



**Tabla 10.** Ficha técnica Barra de cereal con gulupa.

<b>Nombre del producto</b>	Barras de cereal																																																		
<b>Descripción del producto</b>	Producto de textura masticable y rugosa, elaborado a partir de cereales, frutos secos, margarina y limón, endulzado con salsa de gulupa. Sin conservantes ni saborizantes artificiales. Producto 100% natural.																																																		
<b>Requisitos generales</b>	Sin olores ni elementos extraños en el producto. No se debe partir fácilmente ni presentar textura pegajosa																																																		
<b>Requisitos específicos</b>	<p><b>Requisitos fisicoquímicos:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Requisitos</th> <th colspan="2">valor</th> </tr> <tr> <th>Mínimo</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad <sup>1</sup>),(m/m)</td> <td>--</td> <td>6.0%</td> </tr> <tr> <td>Proteína X 5,70,(m/m)</td> <td>3.5%</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Cenizas,5(m/m)</td> <td>--</td> <td>5.0%</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Requisitos microbiológicos:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Microorganismo</th> <th>n</th> <th>c</th> <th>m</th> <th>M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recuento de bacterias aerobias mesòfilas, UFC/g</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>5000</td> <td>10 000</td> </tr> <tr> <td>NMP coliformes /g</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>9</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>NMP coliformes fecales/g</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>&gt;3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Estafilococos aereus/g</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>100</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Mohos y levaduras/g</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1000</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>Salmonella /25g</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Requisitos	valor		Mínimo	Máximo	Humedad <sup>1</sup> ),(m/m)	--	6.0%	Proteína X 5,70,(m/m)	3.5%	--	Cenizas,5(m/m)	--	5.0%	Microorganismo	n	c	m	M	Recuento de bacterias aerobias mesòfilas, UFC/g	3	1	5000	10 000	NMP coliformes /g	3	1	9	110	NMP coliformes fecales/g	3	0	>3	-	Estafilococos aereus/g	3	0	100	-	Mohos y levaduras/g	3	1	1000	2000	Salmonella /25g	3	0	0	-
Requisitos	valor																																																		
	Mínimo	Máximo																																																	
Humedad <sup>1</sup> ),(m/m)	--	6.0%																																																	
Proteína X 5,70,(m/m)	3.5%	--																																																	
Cenizas,5(m/m)	--	5.0%																																																	
Microorganismo	n	c	m	M																																															
Recuento de bacterias aerobias mesòfilas, UFC/g	3	1	5000	10 000																																															
NMP coliformes /g	3	1	9	110																																															
NMP coliformes fecales/g	3	0	>3	-																																															
Estafilococos aereus/g	3	0	100	-																																															
Mohos y levaduras/g	3	1	1000	2000																																															
Salmonella /25g	3	0	0	-																																															
<b>Requisitos mínimos y normatividad</b>	NTC 3749. Industrias Alimentarias. Productos de molinería. Cereales Listos para el desayuno. (ICONTEC, 1997)																																																		
<b>Tipo de conservación</b>	<b>Medio Ambiente</b>	Temperatura ambiente																																																	
	<b>Refrigeración</b>																																																		
	<b>Congelación</b>																																																		
<b>Consideraciones para el almacenamiento</b>	Mantener y conservar a temperatura ambiente, no se debe almacenar con productos que impriman un fuerte aroma.																																																		
<b>Vida útil</b>	2 meses después de su elaboración.																																																		

<b>Presentación y empaques Comerciales</b>	Papel cristaflex de 40g
<b>Instrucciones de consumo</b>	Una vez abierto consumirse lo más pronto posible.

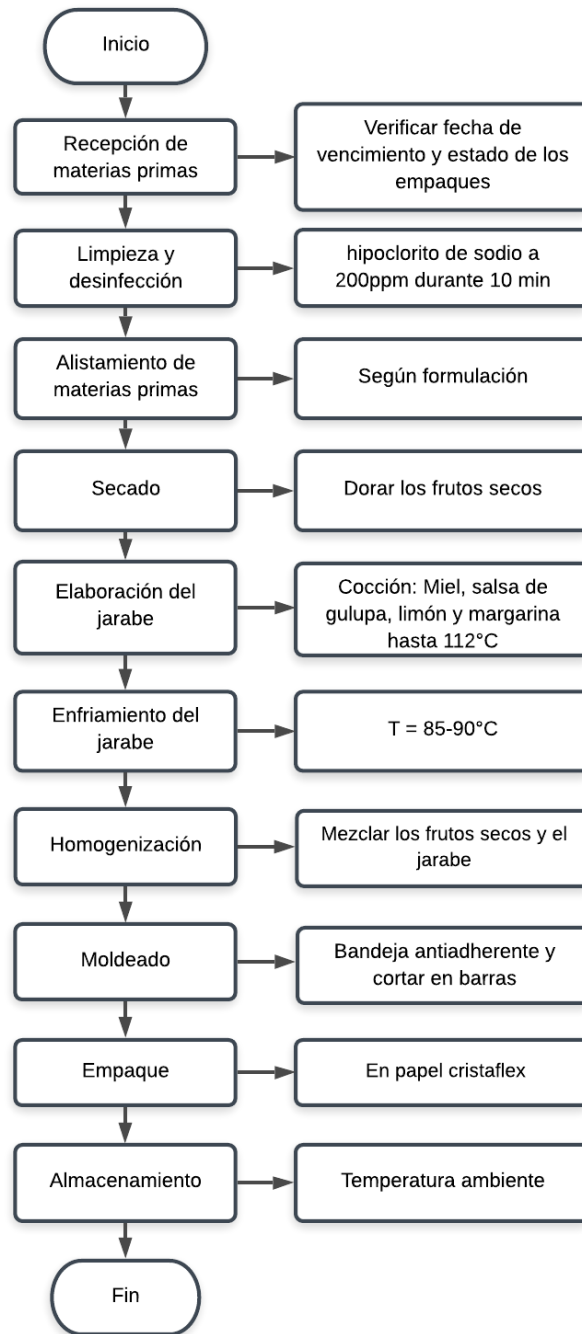


Figura 10. Diagrama de flujo elaboración de la barra de cereal con gulupa.



**Tabla 11.** Ficha técnica Vino de gulupa.

<b>Nombre del producto</b>	Vino de gulupa																																					
<b>Descripción del producto</b>	Obtenido a partir de la fermentación de pulpa de gulupa por medio de levaduras y azúcar. Sabor característico a la gulupa																																					
<b>Requisitos generales</b>	Sin olores ni sabores extraños, color característico a la gulupa.																																					
<b>Requisitos específicos</b>	<b>Requisitos fisicoquímicos:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Requisitos</th> <th>Mínimo</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contenido del alcohol en grados alcoholímetros 20°C</td> <td>6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Acidez total expresado como ácido tartárico en g/dm<sup>3</sup> n(libre de SO<sub>2</sub>, y CO<sub>2</sub> y ácido sórbico)</td> <td>3,5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Acidez volátil expresada como ácido acético en g/dm<sup>3</sup> (libre de SO<sub>2</sub>, y CO<sub>2</sub> y asido sorbico)</td> <td>-</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>Metanol en mg/dm<sup>3</sup></td> <td>-</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>Azúcares totales previa inversión expresados con glucosa, en g/dm<sup>3</sup></td> <td>0</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>-seco</td> <td>15,1</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>-semisecco</td> <td>50,1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>-dulce</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Extracto seco reducido en g/dm<sup>3</sup></td> <td>10,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ph</td> <td></td> <td>8,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">Negativo</td> </tr> </tbody> </table>		Requisitos	Mínimo	Máximo	Contenido del alcohol en grados alcoholímetros 20°C	6	-	Acidez total expresado como ácido tartárico en g/dm <sup>3</sup> n(libre de SO <sub>2</sub> , y CO <sub>2</sub> y ácido sórbico)	3,5	10	Acidez volátil expresada como ácido acético en g/dm <sup>3</sup> (libre de SO <sub>2</sub> , y CO <sub>2</sub> y asido sorbico)	-	1,2	Metanol en mg/dm <sup>3</sup>	-	1000	Azúcares totales previa inversión expresados con glucosa, en g/dm <sup>3</sup>	0	15	-seco	15,1	50	-semisecco	50,1	-	-dulce			Extracto seco reducido en g/dm <sup>3</sup>	10,0		Ph		8,0		Negativo	
Requisitos	Mínimo	Máximo																																				
Contenido del alcohol en grados alcoholímetros 20°C	6	-																																				
Acidez total expresado como ácido tartárico en g/dm <sup>3</sup> n(libre de SO <sub>2</sub> , y CO <sub>2</sub> y ácido sórbico)	3,5	10																																				
Acidez volátil expresada como ácido acético en g/dm <sup>3</sup> (libre de SO <sub>2</sub> , y CO <sub>2</sub> y asido sorbico)	-	1,2																																				
Metanol en mg/dm <sup>3</sup>	-	1000																																				
Azúcares totales previa inversión expresados con glucosa, en g/dm <sup>3</sup>	0	15																																				
-seco	15,1	50																																				
-semisecco	50,1	-																																				
-dulce																																						
Extracto seco reducido en g/dm <sup>3</sup>	10,0																																					
Ph		8,0																																				
	Negativo																																					
<b>Requisitos mínimos y normatividad</b>	NTC 708. Bebidas Alcohólicas. Vinos de frutas. (ICONTEC, 2000)																																					
<b>Tipo de conservación</b>	<b>Medio Ambiente</b>	Temperatura ambiente																																				
	<b>Refrigeración</b>	4 °C																																				
	<b>Congelación</b>																																					
<b>Consideraciones para el almacenamiento</b>	Mantener y conservar a temperatura ambiente o en refrigeración a 4 °C, no se debe almacenar con productos que impriman un fuerte aroma.																																					
<b>Vida útil</b>	6 meses																																					

<b>Presentación y empaques Comerciales</b>	Botellas de vidrio ámbar de 750 mL con corcho
<b>Instrucciones de consumo</b>	Una vez abierto consumirse lo más pronto posible.

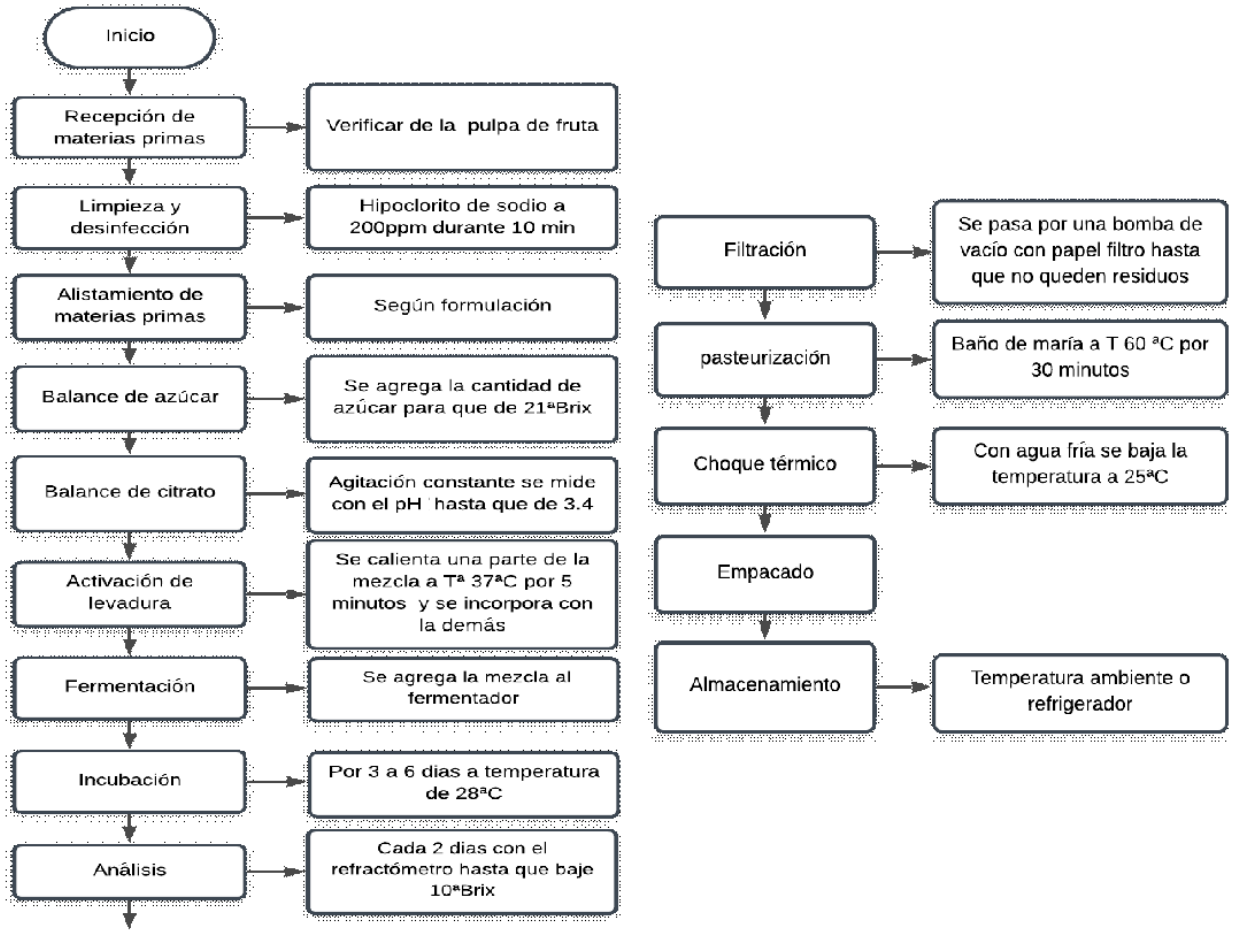


Figura 11. Diagrama de flujo elaboración de vino de gulupa.



## Indicadores

<b>Indicador detalle</b>	<b>Unidad del Indicador</b>	<b>Valor antes del proyecto</b>	<b>Valor después del proyecto</b>
Formulaciones de valor agregado a frutas	Número de formulaciones	0	29
Análisis sensoriales	Número de estudios	0	3
Estudios de caracterización química	Número de estudios	0	7
Estudios de caracterización de bioactivos	Número de estudios	0	5



## Instituciones participantes





Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)

FONTAGRO  
Banco interamericano de Desarrollo  
1300 New York Avenue, NW, Stop  
W0502, Washington DC 20577  
Correo electrónico: [fontagro@iadb.org](mailto:fontagro@iadb.org)