

Elaboración de un Combinado a Base de Manzana Verde, Rama de Apio, Perejil, Jengibre, Hierbabuena y Piña para el Consumo de las Personas del Municipio Simacota, Santander

María Jazbeidy Obregón Silva, María Fernanda Castro Ferreira

Trabajo de Grado para Optar el Título de Administración Agroindustrial

Director

Ingrid Johana Álvarez Cortes

M.Sc. en Administración Gerencial

Esp. En gerencia de proyectos

Profesional en producción agroindustrial

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia

Administración agroindustrial

Bucaramanga

2026

### **Dedicatoria**

Hoy culmina una etapa en nuestras vidas, han sido momentos y experiencias únicas e irrepetibles que nos han formado en las profesionales que hoy somos, hoy dedicamos este logro a Dios, por darnos la constancia necesaria, la paciencia y fe de creer en nosotras mismas, a nuestros padres y hermanos que nos mostraron que con determinación y esfuerzos podemos superar cualquier obstáculo y así alcanzar grandes metas. Hoy en especial nos damos gracias y nos dedicamos este gran logro a nosotras; por creer, por soñar, por día a día motivarnos a continuar y por seguir, aunque en ocasiones quisiéramos renunciar. ¡No fue fácil, pero lo conseguimos!

Por esto y más hoy nos despedimos, con la gran satisfacción de haberlo logrado.

### **Agradecimientos**

En primer lugar, queremos expresar nuestro agradecimiento a Dios quien nos ha brindado la sabiduría y las guías necesarias para llevar a cabo este trabajo de investigación. También queremos agradecer nuestros tutores por el conocimiento impartido, a nuestra universidad Industrial de Santander por permitirnos formarnos como profesionales, a mis compañeros de estudio y amigos por el apoyo y la motivación durante toda nuestra carrera.

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción.....	10
1. Objetivos.....	12
1.1. Objetivo General.....	12
1.2. Objetivos Específicos.....	12
2. Cuerpo del Trabajo.....	13
2.1. Referencial.....	13
2.1.1. Marco Teórico.....	13
2.1.2. Marco Conceptual.....	18
2.1.3. Marco Legal.....	21
2.2. Metodología.....	23
2.3. Resultados.....	27
2.3.1. Desarrollo Objetivo Específico Número Uno.....	27
2.3.2. Desarrollo Objetivo Específico Número Dos.....	32
2.3.3. Desarrollo Objetivo Específico Número Tres.....	37
3. Conclusiones.....	46
4. Recomendaciones.....	48
Referencias Bibliográficas.....	49
Apéndices.....	52

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Descripción de la metodología de investigación implementada .....	23
Tabla 2. Descripción del diagrama de flujo.....	25
Tabla 3. Materia prima .....	27
Tabla 4. Maquinaria y equipo .....	30
Tabla 5. Fórmula 1 del combinado .....	32
Tabla 6. Fórmula 2 del combinado .....	33
Tabla 7. Fórmula 3 del combinado .....	33
Tabla 8. Fórmula 4 del combinado .....	34
Tabla 9. Fórmula 5 del combinado .....	35
Tabla 10. Tabla comparación resultados de laboratorio .....	45

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Flujograma.....	25
Figura 2. Foto de la fórmula 1 del combinado.....	32
Figura 3. Foto de la fórmula 2 del combinado.....	33
Figura 4. Foto de la fórmula 3 del combinado.....	34
Figura 5. Foto de la fórmula 4 del combinado.....	35
Figura 6. Foto de la fórmula 5 del combinado.....	36
Figura 7. Edad.....	38
Figura 8. Género .....	39
Figura 9. ¿Consume regularmente batidos o combinados de frutas y verduras?.....	39
Figura 10. ¿Cómo califica el aroma del producto?.....	40
Figura 11. ¿Qué opinión tiene sobre la textura (espesor) del combinado? .....	40
Figura 12. ¿Cómo califica el sabor del combinado?.....	41
Figura 13. ¿Considera que el nivel de dulzura es adecuado? .....	41
Figura 14. ¿Qué tan atractivo le parece el color del combinado?.....	42
Figura 15. ¿Qué tan equilibrado percibe el sabor entre frutas y verduras? .....	42
Figura 16. En general, ¿qué tanto le gustó el producto? .....	43
Figura 17. ¿Qué aspecto del combinado le gustó más? .....	43
Figura 18. Ficha técnica del combinado final.....	44
Figura 19. Panelistas probando el combinado para panel sensorial.....	45

**Lista de Apéndices**

	<b>Pág.</b>
Apéndice A. Resultados del análisis de laboratorio realizado al combinado.....	52

## Resumen

**Título:** Elaboración de un combinado a base de manzana verde, rama de apio, perejil, jengibre, hierbabuena y piña para el consumo de las personas del municipio Simacota, Santander\*

**Autor:** María Fernanda Castro Ferreira, María Jazbeidy Obregón Silva\*\*

**Palabras Clave:** Combinado, *Smoothies*, Nutrición, Formulación, Agrado

**Descripción:** El presente proyecto tuvo como propósito desarrollar una bebida funcional a base de manzana verde, apio, perejil, jengibre, hierbabuena y piña, orientada a su consumo entre los habitantes del municipio de Simacota, Santander. La iniciativa surge ante la necesidad de proponer alternativas naturales y nutritivas que contribuyan a mejorar la alimentación cotidiana de la población, aprovechando productos agrícolas locales, complementarios y fomentando la transformación agroindustrial del territorio.

El objetivo principal fue elaborar una formulación óptima de una bebida natural que cumpliera con los estándares de calidad fisicoquímica establecidos por la normativa vigente, y que, al mismo tiempo, resultara atractiva para el consumidor. Para ello se desarrolló una metodología experimental de enfoque cuantitativo, que comprendió la selección de materias primas frescas de la región y la formulación de cinco combinaciones con diferentes proporciones de ingredientes. Se realizaron análisis de pH, °Brix, contenido proteico, de grasa y azúcares. Finalmente, se aplicó una evaluación de agrado o desagrado con un panel de 32 consumidores siguiendo lo indicado en la norma NTC 3929, quienes valoraron atributos como color, olor, sabor y dulzura.

Los resultados mostraron que la formulación compuesta por 120 g de piña, 120 g de manzana verde, 40 g de apio, 5 g de jengibre, 5 g de perejil y 10 g de hierbabuena presentó el mejor equilibrio entre valor nutricional y aceptación sensorial. Esta mezcla cumplió con la norma NTC 5468:2007, registrando un pH de 4,12, 11,0 °Brix, 1,91 % de proteína y 0,22 % de grasa, valores que garantizan la estabilidad y calidad del producto. En la evaluación de agrado o desagrado, el 96,9 % de los panelistas calificó el sabor como equilibrado y el 100 % consideró adecuada la dulzura.

Se concluye que el desarrollo de esta bebida representa una alternativa viable y de alta aceptación, que aprovecha ingredientes locales y contribuye al fortalecimiento de la agroindustria regional. Además, el producto promueve el consumo de frutas y vegetales en preparaciones innovadoras, reforzando el vínculo entre alimentación saludable, desarrollo sostenible y bienestar comunitario.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Director: Ingrid Johana Álvarez Cortes. M.Sc. en Administración Gerencial

### Abstract

**Title:** Preparation of a blend made with green apple, celery stalk, parsley, ginger, mint, and pineapple for consumption by the residents of the municipality of Simacota, Santander\*

**Author:** María Fernanda Castro Ferreira, María Jazbeidy Obregón Silva\*\*

**Key Words:** Blend, Smoothies, Nutrition, Formulation, Pleasant

**Description:** The purpose of this project was to develop a functional beverage made from green apple, celery, parsley, ginger, mint, and pineapple, aimed at its consumption among the inhabitants of the municipality of Simacota, Santander. The initiative arises from the need to propose natural and nutritious alternatives that contribute to improving the daily diet of the population, taking advantage of local agricultural products and promoting the agro-industrial development of the territory.

The main objective was to develop an optimal formulation of a natural beverage that met the physicochemical quality standards established by current regulations and that, at the same time, was appealing to consumers. To achieve this, an experimental methodology with a quantitative approach was developed, which included the selection of fresh raw materials from the region and the formulation of five combinations with different ingredient proportions. Analyses of pH, °Brix, protein content, fat content, and sugars were carried out. Finally, a liking or disliking evaluation was carried out with a panel of 32 consumers following the guidelines of the NTC 3929 standard, who evaluated attributes such as color, odor, flavor, and sweetness..

The results showed that the formulation composed of 120 g of pineapple, 120 g of green apple, 40 g of celery, 5 g of ginger, 5 g of parsley, and 10 g of mint presented the best balance between nutritional value and sensory acceptance. This mixture complied with the NTC 5468:2007 standard, recording a pH of 4.12, 11.0 °Brix, 1.91% protein, and 0.22% fat, values that ensure the product's stability and quality. In the liking or disliking evaluation, 96.9% of the panelists rated the flavor as balanced, and 100% considered the sweetness adequate.

It is concluded that the development of this beverage represents a viable and highly accepted alternative that makes use of local ingredients and contributes to strengthening regional agroindustry. Additionally, the product promotes the consumption of fruits and vegetables in innovative preparations, reinforcing the link between healthy eating, sustainable development, and community well-being.

---

\* Degree Work

\*\* Institute of Regional Outreach and Distance Education. Director: Ingrid Johana Álvarez Cortes. M.Sc. in Managerial Administration

## Introducción

En la actualidad, la creciente conciencia sobre la importancia de la alimentación en la salud y el bienestar impulsa la búsqueda de opciones nutricionales que sean a la vez funcionales y accesibles. Los batidos o combinados de frutas y verduras, conocidos globalmente como *smoothies*, emergen como una respuesta popular a esta demanda, al integrar ingredientes naturales ricos en vitaminas, minerales, fibra y compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y digestivas (Martínez & Gómez, 2020). Estas bebidas no solo representan una forma práctica de consumir nutrientes esenciales, sino que también se enmarcan en el concepto de alimentos funcionales, contribuyendo a la prevención de enfermedades no transmisibles como la obesidad, la diabetes y los padecimientos cardiovasculares (OMS, 2020).

El municipio de Simacota, en el departamento de Santander, no es ajeno a esta tendencia global. Sin embargo, el acceso a productos alimenticios innovadores, saludables y elaborados con materias primas locales continúa siendo limitado, lo que representa una oportunidad para el desarrollo de soluciones que promuevan mejores hábitos de consumo y, al mismo tiempo, dinamicen la economía local. En este contexto, el presente proyecto se centró en la elaboración de un combinado a base de manzana verde, rama de apio, perejil, jengibre, hierbabuena y piña en Simacota, Santander.

La selección de estos ingredientes no es arbitraria; cada uno se elige por sus propiedades nutricionales y funcionales documentadas. La piña (*Ananas comosus*), especialmente la variedad Oro Miel, aporta bromelina y vitamina C; la manzana verde (*Malus domestica*) es fuente de fibra y antioxidantes; el apio (*Apium graveolens*) y el perejil (*Petroselinum crispum*) actúan como depurativos; el jengibre (*Zingiber officinale*) contribuye con sus efectos antiinflamatorios; y la

hierbabuena (*Mentha spicata*) brinda fresca y propiedades digestivas (García et al., 2021; López & Martínez, 2022). La combinación de estos elementos busca ofrecer un producto final que sea no solo nutritivo, sino también agradable al paladar.

Metodológicamente, el proyecto se sustenta en un enfoque experimental de tipo cuantitativo, que incluye el desarrollo de la formulación mediante cinco prototipos, el análisis fisicoquímico en laboratorio para verificar la calidad y el cumplimiento de la norma NTC 5468:2007, y una evaluación de agrado o desagrado realizada con una muestra representativa de la población objetivo, es decir, posibles consumidores. A través de este proceso, se busca generar un producto viable, seguro y de alta aceptación, que contribuya a la promoción nutricional en la comunidad de Simacota y sirva como referente para futuros emprendimientos en el sector de alimentos funcionales de la región.

El proyecto responde a la pregunta problema: ¿Es posible la elaboración de un combinado de frutas y verduras a base de manzana verde, rama de apio, perejil, jengibre, hierbabuena y piña que sea de agrado para las personas del Municipio de Simacota Santander? De este modo, se logra vincular el conocimiento científico con la realidad productiva local, promoviendo el aprovechamiento de materias primas regionales, la diversificación económica y la creación de alternativas sostenibles que mejoran la calidad de vida de la población.

## 1. Objetivos

### 1.1.Objetivo General

Elaborar de un combinado a base de manzana verde, rama de apio, perejil, jengibre, hierbabuena y piña para el consumo de las personas del municipio Simacota, Santander.

### 1.2.Objetivos Específicos

**Determinar las materias primas adecuadas** para la elaboración del combinado, considerando sus propiedades nutricionales y funcionales.

**Realizar** fórmula para la elaboración del combinado a base de manzana verde, rama de apio, perejil, jengibre, hierbabuena y piña.

**Realizar análisis fisicoquímicos** para evaluar la calidad, estabilidad y características del combinado, asegurando su consumo.

## 2. Cuerpo del Trabajo

### 2.1. Referencial

#### 2.1.1. Marco Teórico

Los batidos de fruta también conocidos como *smoothies*, son bebidas obtenidas de la mezcla de frutas frescas, vegetales y otros ingredientes como semillas o endulzantes naturales. Su popularidad ha aumentado debido a la creciente de conciencia sobre la salud y la nutrición, a continuación, presentaremos un resumen de trabajos de grados relevantes.

- **Evaluación fisicoquímicas, funcional y reológica de un batido a base de *citrus sinensis*, *mangifera indica cuncumis sativus***
  - **Universidad:** Universidad nacional del Santa
  - **Autores:** Judith Rocio Chavez Santamaría y Alexander Perez Óre (2021)

**Resumen:** Se evaluaron las propiedades fisicoquímicas, funcionales y reológicas de un batido formulado a partir de zumo de naranja variedad Valencia, pulpa de mango variedad Edward y pulpa de pepinillo variedad francesa (Chavez Santamaría & Pérez Oré, 2021). Para ello, se utilizó un diseño experimental de mezclas reticular con un centroide ampliado, abarcando 10 tratamientos diferentes (Chavez Santamaría & Pérez Oré, 2021). El proceso de elaboración incluyó las etapas de mezclado, licuado, pasteurización, envasado, enfriamiento y almacenamiento a 4°C (Chavez Santamaría & Pérez Oré, 2021).

Los análisis fisicoquímicos revelaron que las formulaciones F1 y F8 mostraron las mejores características en cuanto a pH ( $3.79 \pm 0.018$  y  $4.004 \pm 0.005$ , respectivamente) y porcentaje de acidez ( $3.14 \pm 0.06$  y  $2.43 \pm 0.03$ ) (Chavez Santamaría & Pérez Oré, 2021). En cuanto a las propiedades funcionales, el tratamiento F8 destacó con valores superiores en polifenoles totales

( $83.77 \pm 1.53$  mg EAG/100 g), vitamina C ( $23.737 \pm 0.05$  mg/100 g) y actividad antioxidante ( $220.53 \pm 0.74$   $\mu$ mol/100 g) (Chavez Santamaría & Pérez Oré, 2021).

Las propiedades reológicas fueron analizadas a 25°C (temperatura de elaboración) y a 4°C (temperatura de conservación), determinándose que la mayoría de los batidos presentaron un comportamiento pseudoplástico, salvo la formulación F1 a 4°C, que exhibió características de espesamiento (Chavez Santamaría & Pérez Oré, 2021). Finalmente, la vida útil del batido F8 se estimó en 7 días, basado en la reducción de la vitamina C a  $7.003 \pm 0.12$  mg/100 g durante este periodo (Chavez Santamaría & Pérez Oré, 2021).

- **Citación:** Chávez Santamaría, J. R., & Pérez Oré, J. A. (2021). *Evaluación fisicoquímica, funcional y reológica de un batido a base de citrus sinensis, mangifera indica y cucumis sativus*. Universidad Nacional del Santa.

**Aporte al presente proyecto:** Este estudio aporta información clave sobre el comportamiento fisicoquímico, funcional y reológico de bebidas mezcladas con frutas y vegetales, lo cual sirve como referencia para comprender cómo varían parámetros como pH, °Brix y acidez según la formulación. Para este proyecto, se retoman sus metodologías de análisis y la importancia de evaluar diferentes combinaciones de ingredientes para seleccionar la mezcla con mejores características de calidad.

- **Proyecto de emprendimiento Smarpulp – Batidos saludable, enfocada en la producción de batidos saludables a base de frutas y verduras, con entrega a domicilio y combinaciones diseñadas para necesidades de los clientes**
  - **Autores:** Angela Patricia Chacón, Jose Luis Ramos y Oswaldo Tique Barrera (2022)
  - **Universidad:** Universidad piloto de Colombia

**Resumen:** El presente proyecto plantea realizar los estudios necesarios siguiendo la metodología PMI para la creación de la empresa SmartPulp (Patricia et al., 2022). La propuesta de valor de esta empresa se basa en ofrecer un producto elaborado a partir de frutas y verduras, listo para su consumo y entregado directamente en el domicilio del cliente, facilitando así el acceso a opciones alimenticias saludables (Patricia et al., 2022).

SmartPulp se diferencia de las alternativas existentes en el mercado porque sus combinaciones no solo aportan vitaminas y minerales naturales de frutas y verduras, sino que también están formuladas para atender necesidades específicas de los consumidores, tales como la desintoxicación del organismo, el cuidado de la piel y la mejora del rendimiento deportivo, entre otras (Patricia et al., 2022).

- **Citación:** Chacón Vargas, Á. P., Ramos Pinto, J. L., & Tique Barrera, L. O. (2022). *Proyecto de Emprendimiento Smarpulp - Batidos Saludables a Base de Frutas y Verduras*. Universidad Piloto de Colombia.

**Aporte al presente proyecto:** Este trabajo ofrece una perspectiva sobre el diseño de propuestas de valor para bebidas saludables y sobre las preferencias del consumidor respecto al uso de frutas y verduras en mezclas funcionales. La utilidad para este proyecto radica en comprender tendencias de consumo, y criterios de aceptación del mercado, aspectos que respaldan la creación de un producto atractivo y saludable.

- **Desarrollo de una bebida a base de frutas tropicales y verduras e inclusión de un extracto de capuchina (*tropaeolum majus*)**
  - **Universidad:** Universidad Nacional de Colombia
  - **Autor:** Camila Andrea Ávila Ortiz (2022)

**Resumen:** Este estudio tuvo como objetivo evaluar la viabilidad de adicionar un extracto de capuchina a una bebida elaborada con frutas tropicales y hortalizas (Avila Ortiz, 2022). Inicialmente, se determinó la proporción óptima entre soluto y solvente, así como la concentración adecuada de etanol para maximizar la extracción de compuestos fenólicos (Avila Ortiz, 2022). Posteriormente, el extracto obtenido fue incorporado en concentraciones de 1000, 2500 y 5000 mg/kg en una bebida tipo néctar, analizando su aceptación sensorial y estabilidad a lo largo de 30 días de almacenamiento bajo distintas condiciones de temperatura (Avila Ortiz, 2022).

- **Citación:** Ávila Ortiz, C. A. (2022). *Desarrollo de una bebida a base de frutas tropicales y verduras e inclusión de un extracto de capuchina (Tropaeolum majus)*. Universidad Nacional de Colombia.

**Aporte al presente proyecto:** Este estudio es útil porque demuestra procesos de incorporación de ingredientes funcionales y la evaluación de la estabilidad y aceptación sensorial de bebidas enriquecidas. Para este trabajo, se toma como referencia la importancia de medir parámetros como la percepción del consumidor, lo que respalda la necesidad de realizar evaluación sensorial en la formulación final.

- **Factibilidad para producción y comercialización de pulpa de mezcla de frutas, verduras y hortalizas de origen natural y saludable NATUMAX en la ciudad de Cartago**

- **Universidad:** Universidad Católica de Pereira
- **Autores:** Leidy Vanessa Quintero Cardona y Gustavo Adolfo Erazo Castillo (2024)

**Resumen:** Este estudio analizó la factibilidad de producir y comercializar pulpas elaboradas a partir de mezclas de frutas, verduras y hortalizas, teniendo en cuenta variables clave como la demanda del mercado, los procesos productivos, la vida útil del producto, y aspectos

logísticos y económicos (Quintero Cardona & Erazo Castillo, 2024). La propuesta se enfoca en aprovechar excedentes agrícolas y atender a un segmento de consumidores interesados en opciones alimenticias saludables y de fácil consumo (Quintero Cardona & Erazo Castillo, 2024).

- **Citación:** Quintero Cardona, L. V. Erazo Castillo, G. A. (2024). *Factibilidad para producción y comercialización de pulpa de mezcla de frutas, verduras y hortalizas de origen natural y saludable NATUMAX en la ciudad de Cartago*. Universidad Católica de Pereira.

**Aporte al presente proyecto:** La utilidad de este estudio radica en que proporciona una visión integral sobre los aspectos productivos, logísticos y de mercado en la elaboración de mezclas de frutas y verduras. Para este proyecto, se retoma la importancia de considerar la disponibilidad de materias primas, el aprovechamiento de recursos agrícolas locales y el desarrollo de productos saludables que respondan a la demanda actual.

- **Diseño del proceso de producción de pulpa de fruta congelada a partir de frutas cinco frutas nutricionales**
  - **Universidad:** Universidad central de Ecuador
  - **Autor:** Jefferson Mateo Gomez Florez (2023)

**Resumen:** El proyecto se enfocó en el diseño de una planta para el procesamiento de pulpa de fruta congelada 100% natural, ubicada en la ciudad de Otavalo, con una capacidad operativa de 200 kg por lote (Gómez Flores, 2023). Se definió la secuencia de operaciones del proceso, especificando parámetros técnicos como la capacidad de los recipientes, temperatura de pasteurización, y la potencia requerida para los sistemas de bombeo y agitación (Gómez Flores, 2023).

Asimismo, se llevaron a cabo balances de materia y energía con el fin de calcular las cantidades necesarias de insumos como agua, solución desinfectante, vapor y materia prima (Gómez Flores, 2023). El diseño incluyó la selección de los principales equipos industriales, tales como despulpadora, empacadora, pasteurizador y cámara de congelación, además de la elaboración de diagramas de flujo de proceso y de distribución en planta (Gómez Flores, 2023).

La línea de producción propuesta abarca 10 etapas para la elaboración de pulpas de guanábana, mango, maracuyá, mora y naranjilla, en presentaciones de 1 kg, con el objetivo de generar valor agregado y fortalecer la industria alimentaria local (Gómez Flores, 2023).

- **Referencias:** Gómez Flores, J. M. (2023). *Diseño del proceso de producción de pulpa de fruta congelada a partir de cinco frutas nacionales*. Universidad Central del Ecuador.

**Aporte al presente proyecto:** Este trabajo aporta lineamientos sobre procesos industriales de transformación de frutas, incluyendo etapas de producción, parámetros técnicos y control de calidad. Su utilidad para el presente proyecto se refleja en la comprensión de etapas clave como selección, lavado, y envasado, las cuales sirven como base para estructurar adecuadamente el proceso de elaboración de la bebida funcional.

### **2.1.2. Marco Conceptual**

El presente proyecto se fundamenta en conceptos clave relacionados con la alimentación saludable, los alimentos funcionales y la prevención de enfermedades a través del consumo de frutas y verduras.

- **Jugos y zumos:** Según la normatividad colombiana, especialmente la Resolución 3929 de 2013, los jugos o zumos de fruta se definen como productos líquidos no fermentados obtenidos exclusivamente de la parte comestible de frutas frescas, sanas y maduras,

mediante procesos mecánicos como extracción o prensado (Minsalud, 2013). Estos productos deben conservar las características sensoriales, fisicoquímicas y nutritivas propias de la fruta de origen, sin adición de componentes que alteren su naturaleza (Minsalud, 2013). La normativa establece parámetros mínimos de calidad, como contenido de fruta, sólidos solubles (°Brix), acidez y requisitos de identidad, los cuales garantizan la autenticidad y estabilidad del producto (Minsalud, 2013). Este concepto sirve como referencia para clasificar y evaluar bebidas mixtas o combinadas, como las formuladas en este proyecto, asegurando que cumplan con los estándares oficiales de calidad e inocuidad (Minsalud, 2013).

- **Alimentación y nutrición:** La alimentación es el proceso mediante el cual los seres vivos obtienen los nutrientes necesarios para el mantenimiento de la vida, mientras que la nutrición hace referencia al uso que el organismo hace de esos nutrientes para su funcionamiento óptimo (López, 2019). En este sentido, “Codex Alimentarius Commission Procedural Manual” (2025) señala que una adecuada nutrición es esencial para la salud, la productividad y el bienestar de las personas.
- **Combinados y batidos:** Los batidos o combinados de frutas y verduras son preparaciones líquidas que integran diferentes ingredientes naturales, los cuales aportan vitaminas, minerales, antioxidantes y fibra dietética. Estos productos se consideran alimentos funcionales, debido a que contribuyen al mantenimiento de la salud y a la prevención de enfermedades crónicas (Martínez & Gómez, 2020).
- **Salud y bienestar:** Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), la salud no debe entenderse únicamente como la ausencia de enfermedad, sino como un estado

completo de bienestar físico, mental y social. En este contexto, una dieta equilibrada que incluya frutas y verduras es determinante para alcanzar dicho bienestar.

- **Prevención de enfermedades:** El consumo habitual de frutas y verduras se asocia con la reducción del riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles como la obesidad, la diabetes tipo 2, la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC], 2021). Ingredientes como la manzana verde, el apio, el perejil, el jengibre, la piña y la hierbabuena poseen compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes, digestivas y cardioprotectoras que favorecen la salud integral (Rodríguez et al., 2020; García et al., 2021).
- **Sostenibilidad y aprovechamiento:** Además de los beneficios nutricionales, la transformación de frutas y verduras en productos de valor agregado como jugos, batidos o combinados contribuye a reducir el desperdicio alimentario, generando un impacto positivo en el medio ambiente y en la economía local. En este sentido, “Codex Alimentarius Commission Procedural Manual” (2025) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2020) resaltan la importancia de prácticas de consumo y producción responsables en el marco de la sostenibilidad.
- **Educación alimentaria:** La promoción de hábitos saludables requiere un componente de educación alimentaria. Informar a la población sobre los beneficios del consumo de frutas y verduras y las mejores formas de integrarlas en la dieta diaria permite generar cambios sostenibles en los patrones de alimentación (OMS, 2020).

### **2.1.3. Marco Legal**

El marco normativo que regula la producción, procesamiento y comercialización de pulpas y batidos de frutas y verduras en Colombia se estructura en normas técnicas, decretos, resoluciones nacionales y lineamientos internacionales.

En primer lugar, las **Normas Técnicas Colombianas (NTC)** establecen criterios de calidad e higiene aplicables al sector alimentario. La **NTC 3993:1997** regula los requisitos de higiene en la manipulación de alimentos, en concordancia con las **Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)** (ICONTEC, 1997). De igual forma, la **NTC 5468:2007** determina los parámetros de composición, procesamiento, conservación y rotulado de jugos, néctares y bebidas de frutas (ICONTEC, 2007).

La **NTC 404** establece los requisitos generales de calidad y clasificación para los jugos y pulpas de frutas, incluyendo aspectos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, garantizando que los productos cumplan con los estándares de pureza y autenticidad exigidos por la industria alimentaria (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013a). Asimismo, la **NTC 2952:2009** fija los requisitos de calidad, almacenamiento y transporte de pulpas de fruta congeladas, con el fin de asegurar la preservación de sus características organolépticas y nutricionales (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013a).

En el ámbito legal, el **Decreto 3075 de 1997** regula los requisitos sanitarios para la fabricación, procesamiento y comercialización de alimentos en Colombia, estableciendo condiciones higiénicas adecuadas en instalaciones, equipos y procesos (Ministerio de Salud, 1997). Complementariamente, diversas resoluciones precisan aspectos específicos. La **Resolución 2674 de 2013** establece disposiciones sanitarias para la producción y comercialización de

alimentos, obligando a la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y al control de la inocuidad (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013b).

Por su parte, la **Resolución 5109 de 2005** reglamenta el etiquetado de alimentos envasados, garantizando que la información suministrada sea clara, veraz y no induzca a error al consumidor (Ministerio de la Protección Social, 2005). La **Resolución 333 de 2011** define el reglamento técnico sobre el etiquetado nutricional de alimentos envasados, exigiendo la declaración de los valores nutricionales (Ministerio de la Protección Social, 2011).

Adicionalmente, la **Resolución 3929 de 2013** establece el reglamento técnico para bebidas con contenido de jugo o pulpa de fruta, determinando los requisitos fisicoquímicos, microbiológicos y de rotulado que deben cumplir este tipo de productos para su comercialización en el territorio nacional (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013b).

En el contexto internacional, el **Codex Alimentarius (Codex Stan 247-2005)** constituye un referente clave, ya que establece normas internacionales de calidad e inocuidad para jugos y néctares de frutas, utilizadas como guía para el comercio y la exportación de este tipo de productos (“Codex Alimentarius Commission Procedural Manual,” 2025).

Finalmente, la **NTC 3929** es una norma técnica colombiana que establece los lineamientos para la aplicación de pruebas hedónicas con panelistas no entrenados, con el fin de evaluar la aceptación, preferencia o grado de agrado hacia un alimento o bebida naturales. En el contexto del proyecto, esta norma proporciona la metodología para medir la percepción sensorial del combinado formulado, permitiendo obtener resultados válidos y comparables sobre el nivel de aceptación del producto por parte de los consumidores (Minsalud, 2005).

## 2.2. Metodología

**Tabla 1.**

*Descripción de la metodología de investigación implementada*

Descripción de la metodología de investigación implementada	
<b>Tipo o clase de investigación</b>	Experimental con que enfoque cuantitativo.
<b>Sistema de hipótesis y variables o de Presupuestos y categorías de análisis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Variable independiente (VI):</b> Proporciones de los ingredientes utilizados en las formulaciones del combinado (gramos de manzana verde, piña, apio, jengibre, hierbabuena y perejil).</li> <li>• <b>Variable dependiente (VD):</b> Propiedades fisicoquímicas y perspectivas resultantes de cada formulación (pH, °Brix, proteínas, grasas, azúcares, color, olor, sabor, dulzura y aceptación general).</li> <li>• <b>Hipótesis:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El combinado natural elaborado a partir de manzana verde, piña, apio, jengibre, hierbabuena y perejil podría ser aceptado por los habitantes del municipio de Simacota, debido a la facilidad de obtención y la calidad de las materias primas empleadas, constituyéndose como una alternativa viable para promover una alimentación más natural dentro de la comunidad.</li> </ul> </li> <li>• <b>Hipótesis negativa:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El combinado posiblemente no tendrá una aceptación significativa entre los consumidores del municipio de Simacota, Santander, a causa de posibles obstáculos culturales, de gusto o desconocimiento del producto.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Técnica de análisis y procesamiento de la información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Organización y clasificación de los datos:</b> Los datos recolectados (A través de pruebas fisicoquímicas y evaluaciones perceptivas de aceptación) serán organizados en tablas. o</li> <li>• <b>Sistema de codificación</b> Para facilitar la organización y análisis:           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se enumeran las formulaciones según sus proporciones.</li> <li>○ Las respuestas recibidas por posibles clientes se codificarán en preguntas de percepción (agrado o desagrado).</li> </ul> </li> <li>• <b>Tabulación para el análisis de los resultados.</b></li> <li>• <b>Análisis:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comparación de las formulaciones según sus características fisicoquímicas.</li> <li>○ Se realizaron pruebas de laboratorio y una evaluación de aceptación sensorial, utilizando frecuencias y porcentajes, conforme a los lineamientos establecidos para pruebas hedónicas en paneles sensoriales con panelistas no entrenados, de acuerdo con la NTC 3929.</li> </ul> </li> <li>• <b>Instrumentos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cuestionario y análisis de laboratorio.</li> </ul> </li> </ul>

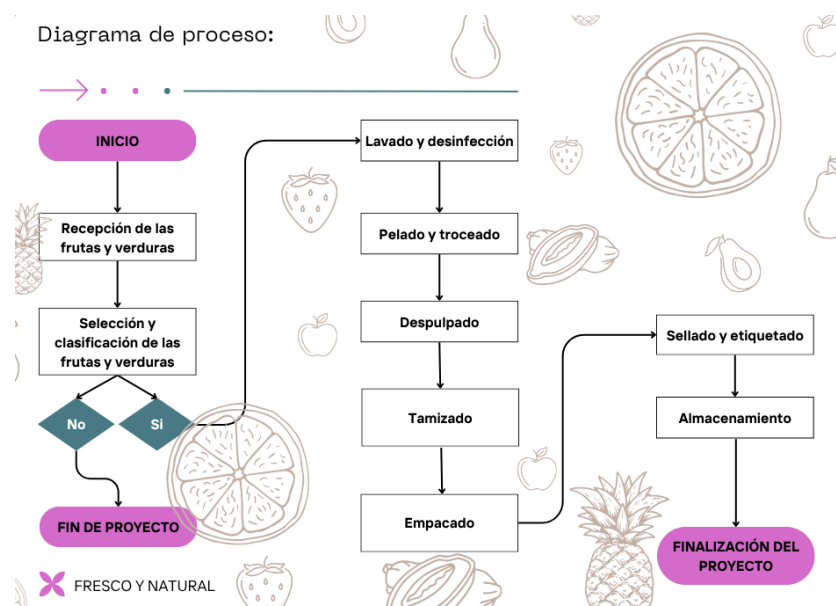
<b>Descripción de la metodología de investigación implementada</b>	
<b>Método de investigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se elaboran cinco formulaciones del combinado variando las proporciones de los ingredientes base para obtener 300 g por preparación.</li> <li>Cada formulación se evalúa en laboratorio certificado para determinar pH, °Brix, contenido de proteínas, grasas y azúcares.</li> <li>Se aplica un análisis sensorial descriptivo y de aceptación, siguiendo el método de prueba de preferencia y análisis sensoriales, evaluando aroma, sabor, color, textura y aceptación general.</li> <li>La formulación con mejores resultados será considerada la óptima.</li> </ul>
<b>Fuentes de información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Primarias:</b> Panel sensorial constituido por posibles clientes.</li> <li><b>Secundarias:</b> Artículos científicos, fichas técnicas de los productos, tesis.</li> </ul>
<b>Técnicas de investigación</b>	Encuesta de percepción, análisis de laboratorio, revisión documental.
<b>Instrumento para recolectar la información</b>	Análisis de laboratorio, cuestionario.
<b>Modo de aplicación</b>	Directa.
<b>Definición de población (elemento, muestral censal)</b>	Según el DANE en el sector urbano tiene un aproximado de 1.823 personas mayores de 18 años (Mauricio & Amaya, 2016).
	$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{E^2}$
	Donde:
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>n</b> = Tamaño de la muestra.</li> <li><b>Z</b> = Valor crítico correspondiente al nivel de confianza (Por ejemplo, 1,96 para un 95% de confianza).</li> <li><b>p</b> = Proporción estimada de la población que tiene la característica de interés (Si no se sabe, se usa 0,5 como valor máximo).</li> <li><b>E</b> = Margen de error tolerable (Generalmente se usa 0,05 para un 5% de error).</li> </ul>
<b>Proceso de muestreo</b>	
	$n_{\text{ajustado}} = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$
	Donde:
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>najustado</b> = Tamaño de la muestra ajustado.</li> <li><b>n</b> = Muestra calculada con la fórmula anterior.</li> <li><b>N</b> = Tamaño de la población.</li> </ul>
<b>Marco muestral censal</b>	o 317 personas.

<b>Descripción de la metodología de investigación implementada</b>	
	De acuerdo con la formula anterior se tomará para dicha aplicación del panel sensorial el 10% de la población anteriormente mencionada correspondiente a 32 participantes para el panel sensorial.
<b>Alcance</b>	Zona urbana del municipio de Simacota, Santander.
<b>Tiempo de aplicación</b>	15 días de aplicación del instrumento de recolección de la información.

A continuación, se presenta el flujograma (ver Figura 1) y la descripción de este (ver Tabla 2), en donde se establece el proceso de desarrollo y obtención del combinado de frutas y verduras.

**Figura 1.**

*Flujograma*



**Tabla 2.**

*Descripción del diagrama de flujo*

<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>
<b>Inicio</b>	Comienza el proceso de elaboración del batido.
<b>Recepción de materia prima</b>	Se reciben las frutas y verduras verificando que cumplan requisitos de calidad.
<b>Selección y clasificación</b>	Se separan los insumos aptos, descartando los que no cumplen condiciones adecuadas.
<b>Lavado y desinfección</b>	Se limpian y desinfectan los insumos para garantizar inocuidad.

<b>Pelado y troceado</b>	Se pelan y cortan las frutas y verduras en trozos para facilitar el proceso.
<b>Pesado y formulación</b>	Se pesan los ingredientes según receta.
<b>Liculado / mezclado</b>	Se procesan los ingredientes hasta obtener una mezcla homogénea.
<b>Filtrado (opcional)</b>	Se eliminan fibras o sólidos.
<b>Envasado</b>	El batido se envasa en recipientes adecuados para conservación.
<b>Etiquetado</b>	Se coloca la información del producto cumpliendo la normatividad.
<b>Almacenamiento en frío</b>	El producto se conserva en refrigeración para mantener fresca y vida útil.
<b>Distribución / venta</b>	El producto se comercializa en los canales establecidos.
<b>Fin</b>	Concluye el proceso productivo del combinado.


## 2.3. Resultados




### 2.3.1. Desarrollo Objetivo Específico Número Uno



**Determinar las materias primas adecuadas para la elaboración del combinado, considerando sus propiedades nutricionales y funcionales.** Como resultado de la revisión documental y la caracterización inicial de los ingredientes, se identificaron seis materias primas aptas para la formulación del combinado: manzana verde, piña, apio, perejil, jengibre y hierbabuena. En la Tabla 3 se presentan sus principales características físico–sensoriales y funcionales recopiladas a partir de literatura científica.

**Tabla 3.**

*Materia prima*





Materia prima	Descripción	Imagen
<b>Manzana verde</b>	<p>La manzana verde (<i>Malus domestica</i>), es una variedad de manzana caracterizada por su piel de color verde brillante, sabor ligeramente ácido y textura crujiente. Es una fruta rica en agua, fibra y compuestos bioactivos, ampliamente utilizada en la alimentación humana debido a sus propiedades nutricionales y beneficios para la salud (Rodríguez et al., 2020).</p> <p>Esta fruta fue seleccionada por presentar estado de madurez óptimo, piel firme sin golpes ni magulladuras y color uniforme, garantizando su calidad. Su textura crujiente y alto contenido de agua facilitan el licuado, mientras que su acidez natural aporta equilibrio al sabor del combinado. Se verificó que cumpliera condiciones de inocuidad, como ausencia de residuos visibles y adecuada limpieza previa.</p>	


Materia prima	Descripción	Imagen
<b>Rama de apio</b>	<p>El apio (<i>Apium graveolens</i>) es una planta herbácea perteneciente a la familia Apiaceae, caracterizada por sus tallos alargados y fibrosos de color verde. Es ampliamente utilizado en la gastronomía y en la medicina natural debido a su alto contenido de agua, fibra, antioxidantes y compuestos bioactivos con propiedades beneficiosas para la salud (González &amp; Ramírez, 2020).</p> <p>El apio se eligió por su frescura, evidenciada en tallos firmes, de color verde uniforme y sin signos de oxidación o marchitez. Se seleccionaron unidades libres de daños físicos o contaminación superficial. Su alto contenido de agua y aroma vegetal ligero contribuyen al perfil sensorial del combinado. Previo al uso se garantizó su sanidad e inocuidad mediante lavado y desinfección.</p>	
<b>Perejil</b>	<p>El perejil (<i>Petroselinum crispum</i>) es una hierba aromática de la familia Apiaceae, ampliamente utilizada en la gastronomía y la medicina tradicional. Se caracteriza por su alto contenido en vitaminas, minerales y compuestos antioxidantes, lo que lo convierte en un alimento con propiedades beneficiosas para la salud humana (García et al., 2021).</p> <p>El perejil escogido presentó hojas verdes, íntegras, sin manchas ni señales de deterioro, lo que asegura calidad y frescura. Debido a su aroma característico y aporte herbal, se seleccionó únicamente producto en óptimo estado fisiológico. Su utilización se realizó tras un proceso de higienización para asegurar condiciones de inocuidad.</p>	
<b>Jengibre</b>	<p>El jengibre (<i>Zingiber officinale</i>) es una planta herbácea de la familia Zingiberaceae, ampliamente utilizada en la gastronomía y en la medicina tradicional por sus propiedades terapéuticas. Su rizoma es la parte más utilizada y se caracteriza por su sabor picante y su contenido en compuestos bioactivos (García et al., 2021).</p> <p>El jengibre utilizado correspondió a rizomas firmes, sin hongos ni daños superficiales, con piel lisa y aroma característico intenso, criterios asociados a calidad y madurez adecuada. Antes de su incorporación, se realizó lavado y raspado superficial para garantizar sanidad e inocuidad.</p>	

Materia prima	Descripción	Imagen
<b>Hierbabuena</b>	<p>La hierbabuena (<i>Mentha spicata</i>) es una planta perenne de la familia Lamiaceae, ampliamente utilizada en gastronomía y medicina tradicional por su aroma refrescante y sus propiedades digestivas y antimicrobianas. Se caracteriza por su alto contenido en aceites esenciales, especialmente el mentol, que le confiere su característico sabor y efectos terapéuticos (Gómez &amp; Vargas, 2021).</p> <p>La hierbabuena se seleccionó con base en la frescura de sus hojas, verificando que estuvieran verdes, libres de manchas y sin signos de marchitez. Su aroma refrescante aporta notas sensoriales importantes al combinado. Se aseguró su inocuidad mediante lavado y desinfección, evitando el ingreso de material vegetal deteriorado.</p>	
<b>Piña</b>	<p>La piña variedad Oro Miel (<i>Ananas comosus</i> var. MD2) es una fruta tropical perteneciente a la familia Bromeliaceae, caracterizada por su pulpa amarilla intensa, sabor dulce, bajo nivel de acidez y alto contenido de azúcares naturales. Esta variedad ha alcanzado gran aceptación en los mercados nacionales e internacionales debido a su excelente calidad organoléptica, textura firme y prolongada vida poscosecha. Además, su composición nutricional, rica en vitamina C, manganeso, bromelina y antioxidantes naturales, le otorga propiedades digestivas, antiinflamatorias e inmunoprotectoras, contribuyendo al bienestar general y al fortalecimiento del sistema inmunológico (López &amp; Martínez, 2022).</p> <p>La piña variedad Oro Miel se eligió por su estado de madurez adecuado, pulpa firme, color amarillo uniforme y ausencia de golpes o fermentación, atributos que garantizan calidad organoléptica. Además, su dulzor natural contribuye al balance del producto. Antes de su procesamiento se realizó lavado, pelado y verificación de sanidad, asegurando la ausencia de hongos o deterioro.</p>	

**Nota.** Tabla desarrollada con información tomada de (López Robayo & Pantoja Cuasquen, 2025)

**Tabla 4.***Maquinaria y equipo*

Maquinaria	Descripción	Foto
<b>Mesa de acero inoxidable</b>	La mesa de acero inoxidable es un equipo indispensable en la industria alimentaria, ya que permite realizar procesos de selección, clasificación, troceado y manipulación de frutas en condiciones higiénicas. El acero inoxidable ofrece resistencia a la corrosión, fácil limpieza y durabilidad, garantizando el cumplimiento de las normas sanitarias.	
<b>Basculas</b>	Las básculas son equipos utilizados para pesar materias primas, ingredientes y producto final, asegurando un control exacto de la formulación y del rendimiento. Existen básculas analógicas y digitales, siendo estas últimas más utilizadas en la industria alimentaria por su precisión y facilidad de calibración.	
<b>Licadora industrial</b>	La licadora industrial es un equipo de gran capacidad diseñado para triturar, mezclar y homogeneizar frutas y verduras en procesos de producción a mayor escala. Su construcción en acero inoxidable y su motor de alta potencia permiten obtener mezclas uniformes en menor tiempo, cumpliendo con estándares de seguridad alimentaria.	
<b>Bolsas</b>	Las bolsas para envasado de batidos están elaboradas con materiales plásticos de grado alimenticio, como polietileno (PE) o tereftalato de polietileno (PET). Estos envases deben cumplir con normas de inocuidad que aseguren la protección del producto frente a contaminantes externos, además de garantizar hermeticidad y conservación.	

Maquinaria	Descripción	Foto
<b>Refrigerador</b>	El refrigerador es un equipo de conservación que mantiene los batidos a temperaturas controladas (entre 0 °C y 5 °C), evitando el crecimiento de microorganismos patógenos y preservando las características organolépticas del producto. Su uso es fundamental en la cadena de frío para prolongar la vida útil.	

*Nota.* Tabla desarrollada con información tomada de (Homecenter, 2025a, 2025b; Mercado Libre, 2025; PALLOMARO, 2025; RISS TECHNOLOGY, 2025)

### 2.3.2. Desarrollo Objetivo Específico Número Dos

**Realizar fórmula para la elaboración del combinado a base de manzana verde, rama de apio, perejil, jengibre, hierbabuena y piña.**

**Tabla 5.**

*Fórmula 1 del combinado*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades (gr)</b>
<b>Piña</b>	200
<b>Manzana verde</b>	50
<b>Rama de apio</b>	30
<b>Jengibre</b>	15
<b>Perejil</b>	10
<b>Hierbabuena</b>	10

*Nota.* Se presentó un exceso de piña, que aportó un sabor muy dulce y ácido. El jengibre, en exceso, resalto demasiado mientras que el sabor del perejil casi no se percibió. Como resultado se evidencio un desequilibrio en el combinado, en el que predominaron el picor y la acidez.

**Figura 2.**

*Foto de la fórmula 1 del combinado*



**Tabla 6.***Fórmula 2 del combinado*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades (gr)</b>
<b>Piña</b>	180
<b>Manzana verde</b>	100
<b>Rama de apio</b>	50
<b>Jengibre</b>	5
<b>Perejil</b>	20
<b>Hierbabuena</b>	5

*Nota.* Se genera una 2da formulación con el fin de ajustar el sabor de la formulación inicial. En esta oportunidad se incrementó la presencia del apio y perejil, reduciendo la presencia de piña oro miel a modo de iterar el combinado. Esto provocó un sabor intensamente herbal y amargo, poco agradable. En consecuencia, el combinado adquirió un sabor desagradable y careció del carácter refrescante esperado.

**Figura 3.***Foto de la fórmula 2 del combinado***Tabla 7.***Fórmula 3 del combinado*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades (gr)</b>
<b>Piña</b>	150
<b>Manzana verde</b>	150
<b>Rama de apio</b>	30

<b>Jengibre</b>	10
<b>Perejil</b>	20
<b>Hierbabuena</b>	10

*Nota.* Debido a los resultados de la 2da formulación, se utilizó para esta 3era formulación una cantidad mayor de hierbabuena, lo que generó un sabor demasiado intenso y mentolado que opacó las notas frutales. En consecuencia, el color adquirió un tono verde oscuro, poco atractivo. Asimismo, se evidenció una saturación herbal que redujo el equilibrio de agrado o desagrado del combinado.

#### **Figura 4.**

*Foto de la fórmula 3 del combinado*



#### **Tabla 8.**

*Fórmula 4 del combinado*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades (gr)</b>
<b>Piña</b>	160
<b>Manzana verde</b>	125

<b>Rama de apio</b>	30
<b>Jengibre</b>	30
<b>Perejil</b>	10
<b>Hierbabuena</b>	5

*Nota.* Con el fin de conocer el resultado del combinado incrementando la concentración de jengibre, con esta nueva iteración, el combinado quedo muy picante debido a la cantidad excesiva de este, lo que causo irritación en el paladar y dificulto su consumo total. Como resultado se notó un ardor y picazón intenso.

### Figura 5.

*Foto de la fórmula 4 del combinado*



### Tabla 9.

*Fórmula 5 del combinado*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades (gr)</b>
<b>Piña</b>	120
<b>Manzana verde</b>	120
<b>Rama de apio</b>	40
<b>Jengibre</b>	5
<b>Perejil</b>	5
<b>Hierbabuena</b>	10

*Nota.* Con esta fórmula se logró un balance con los sabores, encontrándose el dulzor, la acidez, el picor y la frescura buscados. El combinado se caracterizó por un equilibrio armonioso de sabores:

la piña aporta dulzura y acidez; la manzana verde, fresca; el apio, un matiz vegetal sin llegar a dominar; el jengibre, un toque picante sutil; el perejil, un leve amargor; y la hierbabuena, una nota de fresca y aroma. El color presenta un tono verde claro y atractivo, mientras que el sabor se percibió refrescante y balanceado.

### **Figura 6.**

*Foto de la fórmula 5 del combinado*



Lo realizado no constituye una estandarización formal, sino una evaluación organoléptica preliminar, donde se observó el agrado/desagrado de cada mezcla elaborada para seleccionar aquella con mejor equilibrio perceptivo. Solo la formulación final fue sometida posteriormente al panel sensorial de aceptación.

A partir de las cinco formulaciones evaluadas organolépticamente, se obtuvieron los siguientes resultados perceptivos:

- **Fórmula 1:** Se observó un perfil fuertemente dominado por la piña y el jengibre. La mezcla presentó exceso de dulzor y acidez, acompañado de un picor elevado. El perejil fue imperceptible y el conjunto mostró desequilibrio de sabor.

- **Fórmula 2:** La mezcla presentó un sabor marcadamente herbal, con predominio del apio y perejil. Se observó amargor perceptible y una sensación vegetal intensa que redujo el agrado general.
- **Fórmula 3:** Se evidenció un exceso de notas mentoladas y herbales debido a la mayor proporción de hierbabuena, generando un sabor demasiado intenso y un color verde oscuro poco atractivo.
- **Fórmula 4:** La mezcla presentó un picor excesivo debido a la alta cantidad de jengibre. La percepción sensorial estuvo marcada por irritación en paladar y desequilibrio en las notas frutales.
- **Fórmula 5:** La mezcla alcanzó un equilibrio perceptivo adecuado entre dulzor, acidez, frescura y notas herbales. El color verde claro y la textura homogénea fueron atributos bien valorados.

Se seleccionó esta formulación para el análisis sensorial de aceptación y para el envío de muestra al laboratorio.

### ***2.3.3. Desarrollo Objetivo Específico Número Tres***

**Realizar análisis fisicoquímicos para evaluar la calidad, estabilidad y características del combinado, asegurando su consumo.** El objetivo de esta evaluación es determinar el nivel de aceptación perceptiva (agrado o desagrado) del combinado de frutas y verduras, considerando atributos como sabor, color, olor, textura y apariencia general. Esta valoración se obtuvo mediante la aplicación de una encuesta a personas que aceptaron probar el producto, aclarando que los participantes no corresponden a panelistas entrenados.

La prueba se realizó siguiendo los lineamientos de la Norma Técnica Colombiana NTC 3929, la cual establece los procedimientos para la aplicación de pruebas hedónicas con panelistas

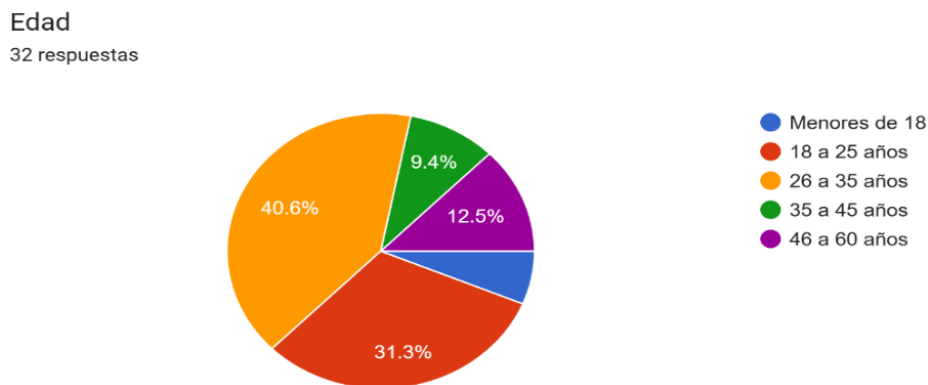
no entrenados, orientadas a medir la aceptación, preferencia o grado de agrado hacia alimentos o bebidas naturales.

A continuación, se presentan las gráficas derivadas del panel perceptivo (agrado o desagrado), aplicado a 32 participantes considerados como clientes potenciales del municipio de Simacota, Santander; escogidos de forma aleatoria, para determinar su posible consumo considerando su postura frente al aroma, textura, sabor, dulzura, color, equilibrio fruta/verdura, y percepción general del combinado.

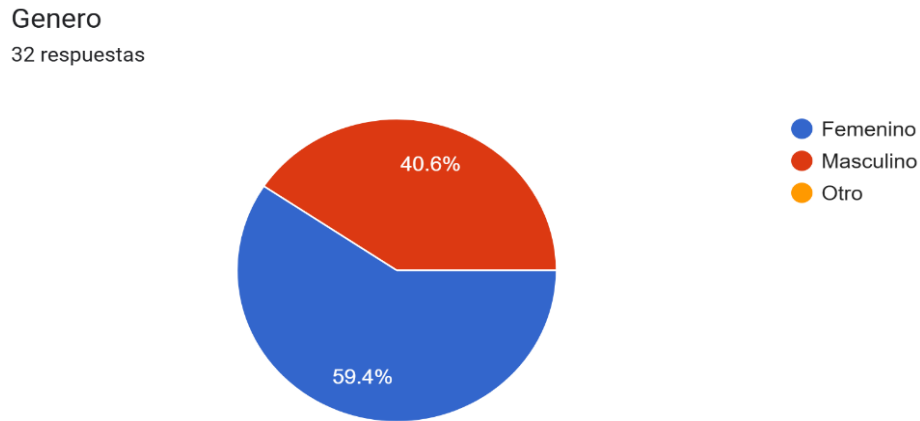
- **Datos generales:**

**Figura 7.**

*Edad*



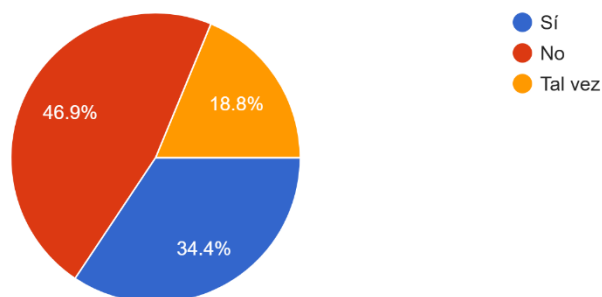
**Nota.** De acuerdo con los resultados, el 40,6% de los panelistas se ubicó en el rango de edad entre 26 y 35 años y mientras que el 12,5% tienen una edad entre 46 y 60 años.

**Figura 8.***Género*

**Nota.** De acuerdo con los panelistas el 59,4% fueron mujeres quienes participaron de la prueba perceptiva del combinado y el 40,6% hombres, lo que quiere decir que en su mayoría fueron del género femenino que participaron en el panel perceptivo.

**Figura 9.***¿Consume regularmente batidos o combinados de frutas y verduras?*

¿Consume regularmente batidos o combinados de frutas y verduras?  
32 respuestas



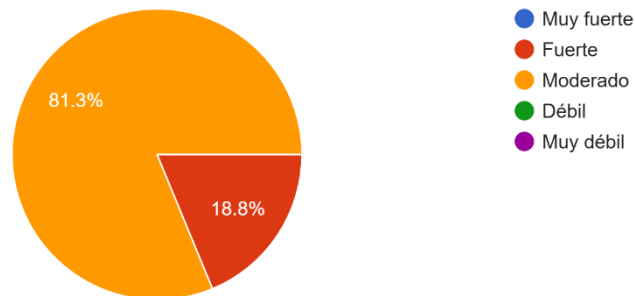
**Nota.** La grafica anterior muestra que el 46,9% de los participantes no consume batidos o combinados y mientras el 34,4% manifestó que si consume este tipo de producto.

- **Evaluación perceptiva:**

**Figura 10.**

*¿Cómo califica el aroma del producto?*

¿Cómo califica el aroma del producto?  
32 respuestas

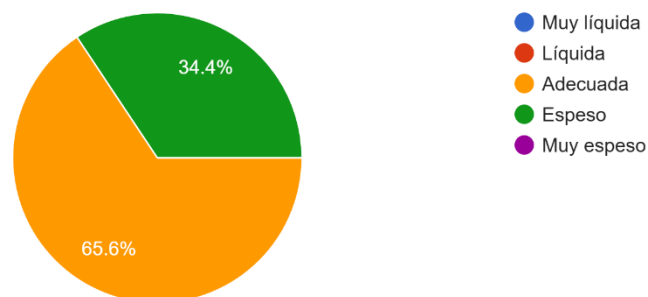


**Nota.** De acuerdo con los resultados obtenidos un 81,3% percibió un aroma adecuado en el combinado y un 18,8% percibió un aroma fuerte.

**Figura 11.**

*¿Qué opinión tiene sobre la textura (espesor) del combinado?*

¿Que opinión tiene sobre la textura (espesor) del combinado?  
32 respuestas

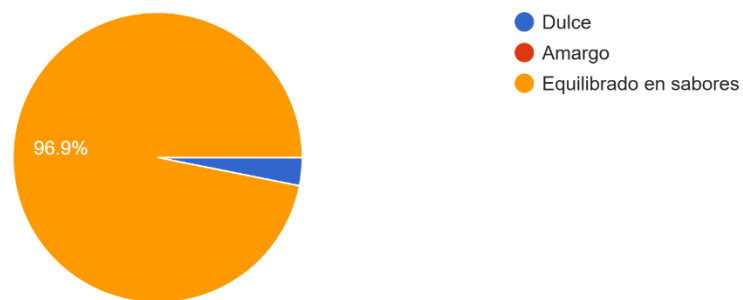


**Nota.** De acuerdo con la gráfica anterior se percibió que un 65,6% la textura fue adecuada puesto que un 34,4% era espeso.

**Figura 12.**

*¿Cómo califica el sabor del combinado?*

¿Cómo califica el sabor del combinado?  
32 respuestas

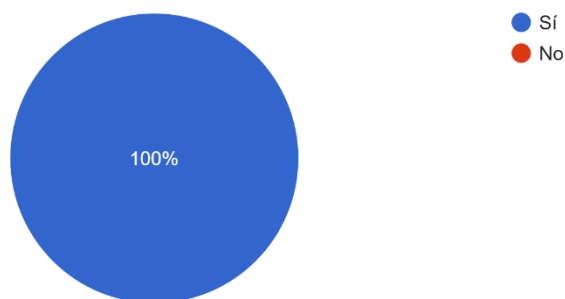


**Nota.** Según los resultados obtenidos el 96,9% de los panelistas indicaron que el combinado tiene un sabor equilibrado.

**Figura 13.**

*¿Considera que el nivel de dulzura es adecuado?*

¿Considera que el nivel de dulzura es adecuado?  
32 respuestas

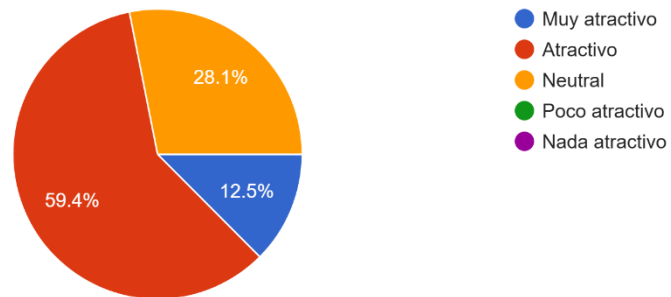


**Nota.** El 100% de los panelistas indicaron que la dulzura del combinado era adecuada.

**Figura 14.**

*¿Qué tan atractivo le parece el color del combinado?*

¿Qué tan atractivo le parece el color del combinado?  
32 respuestas

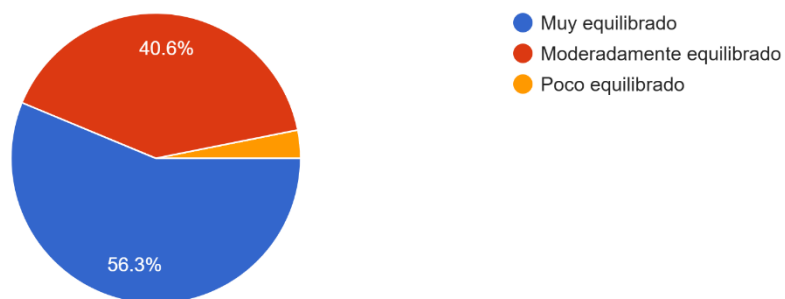


**Nota.** De acuerdo con la gráfica anterior el 59,4% de los panelistas indicó que el color del combinado era atractivo, mientras que un 12,5% manifestó que era muy atractivo.

**Figura 15.**

*¿Qué tan equilibrado percibe el sabor entre frutas y verduras?*

¿Qué tan equilibrado percibe el sabor entre frutas y verduras?  
32 respuestas

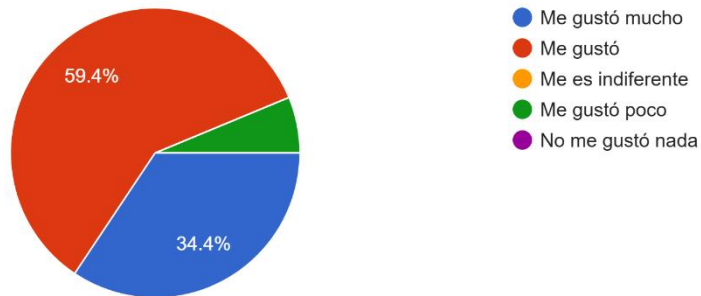


**Nota.** De acuerdo con los resultados obtenidos el 56,3% de los panelistas indicó que el equilibrio de sabores entre frutas y verduras estaba muy equilibrado, mientras que un 40,6% manifestó que tiene un sabor moderadamente equilibrado.

**Figura 16.**

*En general, ¿qué tanto le gustó el producto?*

En general, ¿Qué tanto le gustó el producto?  
32 respuestas

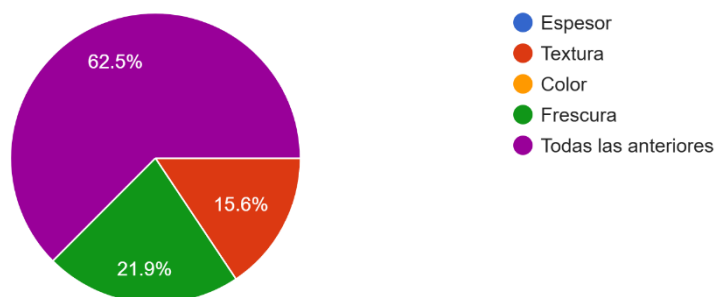


**Nota.** Se observó una respuesta positiva al producto, el 59,4% de los panelistas indicaron que les gusto el combinado, y un 34,4% que le gustó mucho el producto.

**Figura 17.**


*¿Qué aspecto del combinado le gustó más?*

¿Qué aspecto del combinado le gustó más?  
32 respuestas



**Nota.** Según la gráfica anterior el 62,5% de los panelistas indicó que les gusto todos los aspectos evaluados del combinado, el 21,9% destacó la frescura como aspecto que más les gusto del combinado y el 15,6% resalto la textura.

**Figura 18.***Ficha técnica del combinado final*

<b>FICHA TÉCNICA DEL COMBINADO</b>	
<b>Nombre del producto</b>	Combinado de frutas y verduras
<b>Descripción del producto</b>	Bebida natural a base de piña, manzana verde, <b>rama de apio</b> , perejil, jengibre y hierbabuena
<b>Composición nutricional:</b>	
Parámetros	Cantidad
Proteína	1,91%
Cenizas	1,53%
pH	4,12 unidades de pH
Fenoles totales	0,01%
Grasas	0,22%
Grados Brix	11,0%
Azucares totales	2,80%
<b>Presentación y empaques comerciales:</b>	
	
<b>Características organolépticas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> Verde claro brillante.</li> <li>• <b>Aroma:</b> Fresco, herbal y frutal.</li> <li>• <b>Sabor:</b> Dulce, ácido equilibrado, con notas cítricas y con tonos picantes.</li> <li>• <b>Textura:</b> Líquida homogénea, ligeramente espesa.</li> </ul>	
<b>Alergenos</b>	Este producto contiene un derivado <b>del apio</b>

*Nota.* En la anterior tabla se observa la ficha técnica del producto donde se especificaron las características que se encontraron en las pruebas de los laboratorios y así mismo la fotografía del producto que permite dar cuenta de las características fisicoquímicas del producto.

**Figura 19.**

*Panelistas probando el combinado para panel sensorial*

**Tabla 10.**

*Tabla comparación resultados de laboratorio*

Parámetro	Resultado	NTC 5468:2007	Observaciones
pH	4,12	3,5 y 4,5	Se encuentra dentro del rango permitido.
Grados Brix °	11,0%	Mínimo 10%	Se encuentra dentro del rango permitido.
Proteína	1,91%	0,2% Y 2,0%	Se encuentra dentro del rango permitido.
Cenizas	1,53%	0,2% Y 1,53%	Se encuentra ligeramente alto.
Fenoles totales	0,01%	No existe un límite establecido en las normas consultadas	ND
Grasas	0,22%	0,1-0,3%	Se encuentra dentro del rango permitido.
Azúcares totales	2,80%	No existe un límite establecido en las normas consultadas.	ND

**Nota.** En la tabla anterior se realizó una comparación los resultados de laboratorio y NTC 5468:2007.

### 3. Conclusiones

Durante el desarrollo del proyecto del combinado, se emplean principalmente materias primas propias de la región de Simacota, lo cual permite disponer de ingredientes frescos, accesibles y de alta calidad. No obstante, la manzana verde no corresponde a un producto local, por lo que se incorpora como insumo complementario. Cada fruta y vegetal se selecciona de acuerdo con sus propiedades funcionales y nutricionales documentadas, así como por su contribución al equilibrio perceptivo del producto; por su parte, cada iteración permitió realizar validaciones que permitieran identificar la cantidad de fruta y vegetal requerida para obtener un producto de buen sabor. La piña variedad Oro Miel aporta dulzura natural, vitamina C y bromelina; la manzana verde contribuye con fibra dietaria y antioxidantes; el apio y el perejil actúan como depurativos naturales; el jengibre agrega compuestos con efectos antiinflamatorios; y la hierbabuena brinda frescura y propiedades digestivas. La elección de estas materias primas responde tanto a su valor funcional como al propósito de fomentar el aprovechamiento de los recursos agrícolas locales, fortaleciendo la cadena agroindustrial del municipio.

Durante la etapa de formulación, se realizan cinco ensayos con diferentes proporciones de los ingredientes con el fin de establecer la mezcla más equilibrada en sabor, textura y aroma. Finalmente, se selecciona la formulación número cinco, conformada por 120 g de piña (48%), 120 g de manzana verde (48%), 40 g de apio (16%), 5 g de jengibre (2%), 5 g de perejil (2%) y 10 g de hierbabuena (4%), calculado sobre una base de 300 g de materia prima total. Esta composición cumple con los parámetros establecidos en la NTC 5468:2007 para jugos, néctares y bebidas de fruta, asegurando un producto con balance perceptivo y estabilidad en sus características organolépticas.

En la evaluación perceptiva realizada con 32 panelistas, el 96.9% calificó el sabor del combinado como equilibrado y el 100% consideró adecuada la dulzura, destacando la frescura, el color y la textura como atributos positivos. Estos resultados confirman que la formulación seleccionada cumple con las expectativas de aceptación del consumidor y conserva las propiedades naturales de los ingredientes.

Por su parte, las pruebas fisicoquímicas de laboratorio demostraron que el producto presenta pH de 4.12, 11.0 °Brix, 1.91% de proteína y 0.22% de grasa, además de un adecuado contenido de azúcares y minerales. Estos valores se encuentran dentro de los rangos establecidos por la NTC 5468:2007, lo que evidencia la calidad, inocuidad y estabilidad del combinado.

En conclusión, el proyecto logra desarrollar una bebida funcional saludable, elaborada con materias primas locales y complementarios, que cumple con los criterios técnicos, perceptivo y normativos requeridos. Su formulación desarrollada demuestra viabilidad para su posible comercialización, aportando una alternativa innovadora que promueve la alimentación saludable y el fortalecimiento de la agroindustria regional.

#### 4. Recomendaciones

- Se requiere realizar una investigación acerca de los efectos de las propiedades y de la mezcla de las materias primas utilizadas en el combinado (manzana verde, rama de apio, perejil, jengibre, hierbabuena y piña) para la salud humana.
- Es importante que para este tipo de producto también se elabore una prueba microbiológica para saber que no tenga ningún tipo de patógenos que pueda afectar la salud de los consumidores.
- La conservación del producto debe hacerse en niveles de congelación de 18 grados para que mantenga sus propiedades organolépticas.
- Realizar estudios de vida útil mediante pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y perceptivas para determinar la fecha de vencimiento real del combinado.

### Referencias Bibliográficas

- Avila Ortiz, C. A. (2022, August 15). *Desarrollo de una bebida a base de frutas tropicales y verduras e inclusión de un extracto de capuchina (Tropaeolum majus)*.  
<https://repositorio.unal.edu.co/items/19410195-3ff3-44f2-ac65-71b567d89993>
- Chavez Santamaría, J. R., & Pérez Oré, J. A. (2021). Evaluación fisicoquímica, funcional y reológica de un batido a base de citrus sinensis, mangifera indica y cucumis sativus. *Repositorio Institucional - UNS*.  
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6569108>
- Codex Alimentarius Commission Procedural Manual. (2025). *Codex Alimentarius Commission Procedural Manual*. <https://doi.org/10.4060/CD4216EN>
- Gómez Flores, J. M. (2023). *Diseño del proceso de producción de pulpa de fruta congelada a partir de cinco frutas nacionales*. Universidad Central del Ecuador.  
<https://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/33255>
- Homecenter. (2025a). *Báscula Electrónica Multifuncional 29966 - Homecenter.com.co*.  
<https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/522613/bascula-electronica-multifuncional-29966/522613/>
- Homecenter. (2025b). *Mesas Acero 90 x 150 x 50 Con Entrepañó - Homecenter.com.co*.  
<https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/675982/mesas-acero-90-x-150-x-50-con-entrepao/675982/>

- ICONTEC. (1997). *NTC - Norma Sanitaria de Manipulación de Alimentos* | PDF | Seguridad alimenticia | Carne. <https://es.scribd.com/document/171082535/NTC-Norma-sanitaria-de-manipulacion-de-alimentos>
- ICONTEC. (2007). *Norma Técnica Colombiana - NTC 5468* | PDF | Jugo | Dieta y nutrición. <https://es.scribd.com/doc/135780387/Norma-Tecnica-Colombiana-NTC-5468>
- López Robayo, A. C., & Pantoja Cuasquen, M. (2025). *Evaluación comparativa de las propiedades fisicoquímicas de la cáscara de piña (Ananas Comosus variedad MD2) deshidratada por ambiente directo, secado solar indirecto y secado convectivo de aire caliente*. Universidad del Valle. <https://hdl.handle.net/10893/38590>
- Mauricio, J., & Amaya, C. (2016). *Alcalde Municipal*.
- Mercado Libre. (2025). *Bolsas Con Cierre Hermético Transparente 100 Uds 14x10cm* | Cuotas sin interés. <https://www.mercadolibre.com.co/bolsas-con-cierre-hermetico-transparente-100-uds-14x10cm/up/MCOU2406994494>
- Ministerio de la Protección Social. (2005). *Compilación Jurídica AMVA - Resolución 5109 de 2005* MPS. [https://alphasig.metropol.gov.co/normograma/compilacion/docs/resolucion\\_minproteccion\\_5109\\_2005.htm](https://alphasig.metropol.gov.co/normograma/compilacion/docs/resolucion_minproteccion_5109_2005.htm)
- Ministerio de la Protección Social. (2011). *Requisitos de Etiquetado Nutricional 2011* | PDF | Caloría | Energía alimentaria. <https://es.scribd.com/document/806963439/RES-333-DE-2011-ROTULADO>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Reglamento Técnico y Medida Sanitaria para Frutas y sus productos*.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Resolución 2674 de 2013. Disposiciones sanitarias en la producción y comercialización de alimentos.*

Ministerio de Salud. (1997). *Decreto 3075 de 1997.* [https://www.sipa.org.co/wp/wp-content/uploads/5.Decreto\\_3075\\_de\\_1997.pdf](https://www.sipa.org.co/wp/wp-content/uploads/5.Decreto_3075_de_1997.pdf)

PALLOMARO. (2025). *Licadora industrial con velocidad variable vaso de 2 litros.* <https://tienda.pallomaro.com/licuadoras/licuadora-velocidad-variable-2l>

Patricia, Á., Vargas, C., Luis, J., Pinto, R., Oswaldo, L., Barrera, T., Piloto, U., Colombia, D. E., De, F., Sociales, C., & Empresariales, Y. (2022). Proyecto de Emprendimiento Smarpulp - Batidos Saludables a Base de Frutas y Verduras. *Instname: Universidad Piloto de Colombia.* <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/11712>



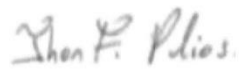
Quintero Cardona, L. V., & Erazo Castillo, G. A. (2024). *Factibilidad para producción y comercialización de pulpa de mezcla de frutas, verduras y hortalizas de origen natural y saludables “ NATUMIX” en la Ciudad de Cartago.* [https://redcol.minciencias.gov.co/Record/RepoRIBUC2\\_69961a2681b236b8a236dab0df1bcd2f/Details](https://redcol.minciencias.gov.co/Record/RepoRIBUC2_69961a2681b236b8a236dab0df1bcd2f/Details)

RISS TECHNOLOGY. (2025). *Refrigerador para vacunas VLS-404A AC de 235 litros - RISS TECHNOLOGY.* <https://risstechnology.com/producto/vls-404a-ac-refrigerador-horizontal-para-vacunas-235-litros/>

## Apéndices

## Apéndice A.

## Resultados del análisis de laboratorio realizado al combinado

<b>Informe de resultados</b>		<b>Informe de resultados No.</b>		Código		
 <p>Laboratorio de Caracterización Físicoquímica de Alimentos del Centro Agroturístico "LABFICAT" de San Gil, Santander NIT: 899.999.034-1 Dirección: Calle 22 No. 09 – 82, San Gil, Santander Correo electrónico: labficat@sena.edu.co</p>		<p><b>0034-2025</b></p> <p>Fecha y hora de recepción de la muestra: <b>25/09/2025 - 10:46 AM</b></p> <p>Fecha y hora de emisión del informe de resultados: <b>21/10/2025 - 8:20 AM</b></p>		<p>CAT-ST-IR-F-001</p> <p>Aprobación 2024-09-06</p> <p>Versión 4</p>		
<b>Datos del solicitante</b>						
Solicitante	Maria Fernando Castro Ferreira	Departamento	Santander			
NIT / C.C.	1.101.697.125	Persona de contacto	Maria Fernando Castro Ferreira			
Dirección	Calle 4 # 8 - 75, Barrio La Unión ☐	Teléfono	3186728353			
Ciudad	Simacota	Correo electrónico	marifer9804@gmail.com			
<b>Datos de la muestra</b>						
Municipio de recolección	Simacota	Procedimiento de muestreo	No reporta			
Dirección de toma de muestra	Calle 4 # 8 - 75, Barrio La Unión ☐	Tipo de muestra	Batido de Frutas			
Lugar de toma de muestra	No Reporta	Matriz de la muestra	Frutas			
Muestra recolectada por	Maria Fernando Castro Ferreira	Fecha y hora de recolección de la muestra	25/09/2025			
<b>Análisis de la muestra</b>						
Fecha de análisis	Ensayo	Método	Técnica	Resultado	Incertidumbre expandida	Unidades
2025/10/15	Proteína*	AOAC 981.10:2023 Modificado	Volumetría (Kjeldhal)	1.91	0.03	%
2025/10/15	Cenizas*	AOAC 900.02 C:2023 Modificado	Gravimetría	1.53	0.01	%
2025/10/14	pH	AOAC 943.02:1943	Potenciometría	4.12	--	Unidades de pH
2025/10/20	Fenoles totales*	Folin, O., Ciocalteu, V. (1927)	Espectrofotometría UV-Vis	0.01	0.51	%
2025/10/15	Grasas*	AOAC 920.39 C:2023 Modificado	Gravimetría (Soxhlet)	0.22	0.01	%
2025/10/14	Grados Brix	AOAC 920.180:2023	Refractometría	11.00	-	%
2025/10/20	Azucres totales	Dubois, et al., (1951)	Espectrofotometría UV-Vis	2.80	-	%
<b>Simbología:</b> * Ensayo con aplicación de estándares de calidad de acuerdo a la Resolución 1619:2015 ante la Secretaría de Salud Departamental (SSD).						
<b>Observaciones</b>						
<b>Consideraciones</b>						
<p>Declaración: Los resultados contenidos en este informe se refieren exclusivamente al ítem recibido por parte del cliente y las condiciones en que se ejecutaron los ensayos en el laboratorio LABFICAT, expresando fielmente el resultado de las mediciones realizadas. El SENA no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de la información aquí contenida ni del origen o la fuente de donde se ha extraído ítem, ya que es responsabilidad del cliente la toma de muestras, pues el laboratorio LABFICAT excluye el muestreo de sus actividades. Este informe es emitido bajo los lineamientos de la norma NTC ISO/IEC 17025:2017 y solo puede ser reproducido en su totalidad con una autorización escrita del laboratorio que lo emite. La información suministrada por el cliente corresponde únicamente a las secciones "Datos del solicitante" y "Datos de la muestra".</p> <p>Aclaración: Los resultados contenidos en este informe son únicamente de carácter informativo y no se autoriza su uso para otro fin. El SENA no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de la información aquí contenida.</p> <p><b>Resultado parcial:</b> La información contenida en este informe se emite bajo el concepto de informe de resultados parciales, por lo tanto, los resultados aquí presentados están sujetos a revisión y posibles modificaciones conforme se completan los análisis. Por tanto, el SENA no se hace responsable del uso de esta información parcial fuera del contexto previsto o los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de la información aquí contenida.</p>						
<b>Revisó</b>			<b>Aprobó</b>			
 <b>Manuel Fernando Cordoba Porras</b> Ing. Químico, Msc Diseño de Productos y Procesos Responsable de Calidad			 <b>Jhon Freddy Palacios</b> Ing. Metalúrgico, Phd(C), MSc. Responsable Servicios Tecnológicos			
<b>Fin del resultado</b>						