

**Aprovechamiento del asaí como superalimento para complementar la dieta de infantes
con riesgo de desnutrición en el departamento de Valle del Cauca.**

Ana María Acevedo Quintero

Daniel Felipe Pinto Leal

Facultad de ingeniería, Universidad EAN

Bogotá D.C

Proyecto de Grado

Luz Myriam Satizabal Solano

2023

1. Resumen

Este proyecto tiene como meta combatir el creciente problema de desnutrición infantil en el departamento de Valle del Cauca, Colombia. La propuesta consiste en desarrollar un producto alimenticio destinado a infantes en riesgo de desnutrición, utilizando el asaí como componente principal, complementado con cacao y quinua. La desnutrición infantil ha experimentado un alarmante aumento en la región, con un aumento del 169% en los casos de desnutrición crónica en niños de 0 a 5 años solo en el año 2022, comparado con el año anterior. La iniciativa busca abordar esta problemática aprovechando las propiedades nutricionales del asaí para mejorar la salud y desarrollo de los niños, al tiempo que promueve soluciones sostenibles impulsadas por la comunidad, generando empleo y ofreciendo un complemento alimenticio de bajo costo y atractivo para los infantes.

Para alcanzar estos objetivos, se empleará un software como herramienta para diseñar el proceso de producción de gomas a base de asaí, quinua y cacao. El análisis de las propiedades de estos alimentos será crucial para desarrollar un complemento alimenticio que sea económico, atractivo para los niños y que pueda producirse a nivel nacional. La hipótesis del proyecto busca demostrar que este producto puede tener un impacto significativo en la mejora del estado nutricional de los infantes en riesgo de desnutrición en Valle del Cauca.

En resumen, este proyecto no solo aspira a abordar la desnutrición infantil, sino que también busca impactar positivamente en la comunidad a través de la creación de empleo y la implementación de soluciones sostenibles, al tiempo que proporciona a los niños vulnerables un complemento alimenticio nutritivo y accesible.

Abstract

This project aims to combat the growing problem of child malnutrition in the department of Valle del Cauca, Colombia. The proposal consists of developing a food

product intended for infants at risk of malnutrition, using açai as the main component, complemented with cocoa and quinoa. Child malnutrition has experienced an alarming increase in the region, with a 169% increase in cases of chronic malnutrition in children aged 0 to 5 years in 2022 alone, compared to the previous year. The initiative seeks to address this problem by taking advantage of the nutritional properties of açai to improve the health and development of children, while promoting sustainable solutions driven by the community, generating employment and offering a low-cost and attractive food supplement for infants.

To achieve these objectives, software will be used as a tool to design the production process of gums based on acai, quinoa and cocoa. Analysis of the properties of these foods will be crucial to develop a dietary supplement that is affordable, attractive to children, and can be produced nationally. The project hypothesis seeks to demonstrate that this product can have a significant impact on improving the nutritional status of infants at risk of malnutrition in Valle del Cauca.

In summary, this project not only aims to address child malnutrition, but also seeks to positively impact the community through job creation and the implementation of sustainable solutions, while providing vulnerable children with a nutritious food supplement and accessible.

2. Introducción

La creciente preocupación debido a la alarmante tasa de desnutrición infantil que se tiene actualmente en el departamento del Valle del Cauca con 8014 casos registrados ha impulsado la realización de un proyecto innovador que busca abordar esta problemática nacional de forma integral (Banderas, 2023). El proyecto se enfoca en explorar la viabilidad de utilizar la baya de asaí, la cual es conocida por contener un alto valor nutricional y una

gran cantidad de antioxidantes, teniendo 300% más de antioxidantes, flavonoides y antocianinas que una uva (Satow, 2022), dando lugar a que sea un complemento alimenticio ideal para la dieta de infantes que estén en riesgo de desnutrición en esta región de Colombia.

En un esfuerzo por combatir esta problemática alimentaria que se tiene en esta región del país, el proyecto contempla la creación de gomas con base en el asaí y con componentes secundarios como lo son la quinua y el cacao, ya que es necesario poder llegar a los infantes con un producto que sea llamativo para ellos, a la vez que se usan componentes secundarios para añadir aún más propiedades al producto y que este pueda cumplir su función como complemento en la dieta de niños y niñas menores a 5 años. A la vez que se siguen procesos de creación sostenibles y amigables con el medio ambiente, teniendo como objetivo principal poder brindar un complemento alimenticio a niños de temprana edad que estén en riesgo de malnutrición y así poder mejorar su estado nutricional al aportar una gran cantidad de componentes que son necesarios para el correcto desarrollo, como es el caso de la quinua que cuenta entre un 12% a 18% de proteína, siendo de suma importancia debido a que le aporta al desarrollo de tejidos, huesos y músculos (Gomez, 2023) el cacao que tiene como beneficio su elevado contenido en polifenoles, ayuda a mejorar la memoria y la capacidad de aprendizaje (Infosalus, 2020) y por último el asaí que proporciona un alto contenido de fitoesteroles, los cuales mejoran la salud cardiovascular (Ponce, 2022) entre muchos otros beneficios, que en conjunto buscan en última instancia aportar proteínas, polifenoles y fitoesteroles con el fin de favorecer la salud y el desarrollo del infante.

El porcentaje de desnutrición infantil en el Valle del Cauca ha experimentado un aumento cada vez mayor en los últimos años, tan solo en el 2022 “se registraron 8014 casos en Cali, es decir, un incremento del 169 %” (País, 2023, párr.3), lo que ha dejado a un número cada vez mayor de infantes sin acceso a una alimentación adecuada. Dando lugar a que las consecuencias de la desnutrición en el desarrollo físico y cognitivo de los infantes

puedan ser graves, ya que la desnutrición impide el desarrollo cognitivo, generando un bajo rendimiento escolar e impactando de forma negativa la salud del individuo, limitando sus opciones de trabajo en un futuro (Siwa, 2005).

Este proyecto aspira no solo a la mejora de la calidad de vida que tienen los infantes con riesgo de desnutrición en el Valle del Cauca, sino que también busca empoderar a las comunidades locales en diferentes regiones del país, generando nuevas oportunidades de empleo a través del procesamiento y creación de gomas en base al asaí con quinua y cacao. Brindando una oportunidad de desarrollo en las comunidades locales y dándoles una alternativa para mejorar la calidad de alimentación que tienen los infantes en el Valle del Cauca.

3. Objetivo general

Diseñar un modelo de producción de gomas con base en el asaí como complemento alimenticio en la dieta de infantes en riesgo de desnutrición en el departamento de Valle del Cauca, Colombia.

3.1. Objetivos específicos

- Analizar los procesos que se deben llevar a cabo para crear un producto con un alto contenido nutricional y que sea atractivo para los infantes.
- Determinar la mejor alternativa de producción sostenible para la producción de gomas con asaí, cacao y quinua que permitan la disponibilidad constante de este alimento a los infantes en riesgo de malnutrición en el Valle del Cauca.

- Analizar los costos relacionados con la creación del producto con base en asái, quinua y cacao para determinar qué tan sustentable es el producto.

4. Definición del problema

En la actualidad la desnutrición sigue siendo una preocupación de salud pública de gran relevancia. La desnutrición no solo amenaza la salud y la vida, sino que también dificulta el desarrollo cognitivo y físico, según (Saunders et al., 2023) la desnutrición afecta la función y recuperación de cada uno de los órganos y sistemas del cuerpo humano lo cual puede desencadenar enfermedades cardiovasculares y respiratorias como lo son las miocardiopatías, insuficiencia cardíaca, arritmias, parénquima pulmonar, entre otras. La población más afectada por esta problemática es la población infantil, esto se debe a la falta de acceso a alimentos ricos en nutrientes y falta de recursos económicos.

En lo que va del año 2023 con cierre a agosto en Colombia se han presentado 16087 casos de desnutrición en niños esto con un incremento del 13,3% respecto al mismo periodo del 2022 (Villada, 2023). Uno de los departamentos más afectados es el Valle del Cauca con 428 casos, uno de los factores claves para erradicar esta problemática es la implementación de alimentos ricos en calorías y proteínas cultivados en el departamento, uno de estos alimentos es el asái, 100g pulpa secada por aspersion cuentan con 16,72g de grasa, 82,48g de carbohidratos, 3,83g de proteínas, además es rico en vitamina A y C (Silveira et al., 2023) , algunos de los beneficios que genera su consumo en temas de salud son mejora los niveles de colesterol, función cognitiva, ayuda a combatir la inflamación y la oxidación en las células cerebrales (Allen & Saunders, 2023).

Una de las alternativas para mitigar esta problemática nacional es la creación de un producto, para ser más preciso gomas a base de asai complementadas con quinua y cacao debido a sus altos nutrientes. La transformación de dichos materiales busca ser un proceso sostenible ya que tiene como fin generar empleo y acabar con una de las grandes problemáticas sociales que se presentan hoy en día en la región pacífica. Se realizará un análisis sobre los procesos que deben sufrir las principales materias primas para llegar a transformarse en gomas.

El enfoque principal del proyecto es el proceso de fabricación de gomas a base de asaí como una estrategia innovadora para combatir la desnutrición. La fabricación de estas gomas implica una serie de etapas que garantizarán la calidad y la eficacia del producto final como lo es el lavado, mezcla y gelificación del producto, así como su capacidad para abordar las necesidades nutricionales de la población.

El proceso de fabricación se desarrolla en varias etapas, la primera de ellas es la selección y adquisición de materias primas de alta calidad, incluyendo el acai y otros ingredientes nutricionales clave. Estos materiales se someten a procesos de transformación como la extracción de nutrientes esenciales y la creación de mezclas homogéneas. Otras de las etapas en la formulación y desarrollo de la receta para obtener las gomas a base de acai, asegurando que el producto final tenga la cantidad adecuada de nutrientes esenciales, sea apetitoso y cumpla con los estándares nutricionales, de calidad e higiene y normativas.

El diseño de gomas de Asaí con quinua y cacao como complemento alimenticio para infantes en riesgo de desnutrición en el departamento de Valle del Cauca, Colombia, debe considerar críticamente las variables de recursos, maquinaria, tiempo y costo. Evaluar los recursos locales para el abastecimiento de ingredientes o tener proveedores que permitan satisfacer la demanda de recursos que se necesitan, asegurar la infraestructura y tener maquinaria adecuada, gestionar eficazmente el tiempo de producción y garantizar la asequibilidad de los productos son factores esenciales. Además, cumplir con los estándares de calidad y seguridad alimentaria y garantizar la sostenibilidad a largo plazo son aspectos clave. Estas variables son fundamentales para lograr que los complementos sean efectivos, accesibles y sostenibles, abordando las necesidades nutricionales de la población infantil en riesgo de desnutrición.

5. Justificación

Debido a los altos índices de desnutrición por el que está pasando el Valle del Cauca el asaí es una gran alternativa debido a su gran perfil nutricional, el cual incluye proteínas de alta calidad, vitaminas, carbohidratos los cuales son necesarios para el funcionamiento y desarrollo del cuerpo humano (Medical News Today, 2019), esta alternativa no solo mejora la salud y vida de la población infantil sino que varía la dietas locales, además de contribuir de forma parcial a los objetivos de desarrollo sostenible como lo son la lucha con la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, ya que esto permite tener nuevas fuentes de ingreso en el departamento.

Este proyecto busca transformar el asaí en gomas complementados con otras materias primas ya que actualmente en el mercado no se encuentran gomas que tengan un gran perfil nutricional sino por el contrario tienen exceso de azúcares. Además, este tipo de producto es atractivo para la población infantil. La búsqueda de minimizar los altos índices de

desnutrición a través de nuevos proyectos puede conllevar una serie de beneficios sociales, ambientales y económicos significativos.

Algunos de los beneficios sociales que contrae este tipo de proyectos son la mejora de la salud de la población, ya que, la reducción de la desnutrición conduce a una mejor salud individual y colectiva. Esto significa una disminución de las enfermedades relacionadas con la desnutrición, un aumento de la esperanza de vida y una población más sana y activa. En el caso de los infantes al reducir la desnutrición, se provee una mejor educación y desarrollo de los niños, contribuyendo a una sociedad más educada y productiva ya que se mejora su desarrollo cognitivo, puesto que según la ACNUR (2018) la desnutrición infantil contrae graves consecuencias en los niños como lo son la reducción de la atención, dificultad para aprender, comunicarse o socializar, entre otros.

Por ultimo los beneficios a nivel económico son muchos alguno de ellos son el crecimiento económico ya que una población sana y bien alimentada es más productiva y puede contribuir al crecimiento económico sostenible, por otra parte, está la reducción de los costos de atención médica, puesto que, al reducir la desnutrición, se pueden reducir los costos relacionados con la atención médica y los tratamientos para las enfermedades relacionadas dicha afección

Es importante señalar que la utilidad metodológica de este proyecto busca introducir un nuevo enfoque o método para combatir la desnutrición utilizando gomas a base de asaí. Adicional, imponiendo prácticas agrícolas sostenibles como la gestión ecológica de tierras, esto podría ser valioso ya que contribuye a la sostenibilidad ambiental. Esto podría mejorar la eficacia, calidad o accesibilidad de las a base de asaí y, por tanto, sería una contribución valiosa.

En cuanto a el valor teórico se refiere al aporte del proyecto al conocimiento y la investigación en el área de alimentación y nutrición centrado en el Valle del Cauca. Al desarrollar un nuevo producto de asaí y utilizar un nuevo proceso, se está generando información que puede ser de interés para la comunidad científica y la industria alimentaria. Esto podría incluir investigaciones a profundidad sobre los beneficios nutricionales del asaí, estudios sobre la viabilidad de la producción en masa o investigaciones sobre los métodos de procesamiento utilizados. El valor teórico implica que el proyecto busca no sólo resolver un problema práctico, sino también contribuir al conocimiento y la innovación en el sector de la industria alimentaria.

En conjunto, la utilidad metodológica, contenido social, ambiental y el valor teórico del proyecto pueden ayudar a resaltar su singularidad y potencial para marcar la diferencia a nivel práctico, lo que puede aumentar el atractivo e impacto en la lucha contra la desnutrición en infantes en otros departamentos.

6. Antecedentes

6.1 Párrafo introductorio

La revisión bibliográfica realizada ha revelado las gomas de Asaí con quinua y cacao, han demostrado ser un complemento prometedor para combatir la desnutrición en infantes. No solo posee propiedades nutricionales que convierten el asaí en un superalimento, si no que al combinarlo con otros alimentos con un alto contenido nutricional como lo es la quinua y el cacao, se puede crear un complemento alimenticio que permita combatir la desnutrición en un área determinada de Colombia como lo es el Valle del Cauca. Sin embargo, a pesar de que ya son alimentos conocidos, aún persiste el problema de cómo combinar estos alimentos para crear un producto que conserve las propiedades nutricionales, se haga a escala industrial y que a la vez sea lo bastante blando como para que un infante pueda comerlo sin ningún problema. Por tanto, esta sección de antecedentes pretende analizar y comprender la literatura

existente sobre los diferentes procesos de producción y tratamiento, con el fin de identificar posibles soluciones y contribuir al desarrollo de estrategias en la creación de un complemento alimenticio en base de Asaí con quinua y cacao para infantes con problemas de desnutrición.

6.2 Artículos de referencia

Es de suma importancia poder tener una visión general de las características de la fruta de asaí y los datos disponibles sobre su comercialización, investigaciones y productos derivados de su pulpa y semillas para un proyecto de creación de gomas de asaí con quinua y cacao. Esta comprensión profunda de la fruta de asaí permite desarrollar un producto de alta calidad que conserve sus características esenciales en términos de sabor, textura y valor nutricional. Además, la investigación de la demanda y las tendencias del mercado relacionadas con el asaí, así como el conocimiento de prácticas de seguridad alimentaria, regulaciones y aspectos nutricionales, son fundamentales para la planificación estratégica, la formulación del producto y su éxito en el mercado competitivo de alimentos funcionales y saludables (Da Silveira et al., 2023).

Es fundamental analizar la sostenibilidad de la seguridad alimentaria del cacao en un proyecto que pretende crear gomas de Asaí con quinua y cacao por varias razones. Esto garantiza que la obtención del cacao y otros ingredientes sea respetuosa con el medio ambiente, asegura la disponibilidad continua de estos ingredientes esenciales y su calidad nutricional, y permite desarrollar procesos de producción eficientes y sostenibles. Evaluar la eficiencia y el consumo de energía también contribuye a reducir costos operativos y minimizar impactos ambientales. En conjunto, este enfoque holístico asegura que los productos finales sean no solo deliciosos y saludables, sino también respetuosos con el medio ambiente y capaces de satisfacer los requisitos que se deben tener para poder diseñar una planta que produzca gomas de asaí para infantes en riesgo de desnutrición en el valle del cauca (Neira et al., 2023).

Un ejercicio de vigilancia competitiva en la cadena productiva de la quinua es de suma importancia para un proyecto que busca crear gomas de Asaí con quinua y cacao. Esto permite identificar oportunidades clave, como el desarrollo de alimentos para infantes y la mejora de propiedades nutricionales en productos de consumo masivo, además de alinearse con la tendencia de alimentos con denominación de origen. Esta vigilancia competitiva facilita la diferenciación del proyecto y la creación de productos únicos, así como la gestión eficaz de riesgos y la toma de decisiones informadas. En última instancia, esta estrategia optimiza los recursos y aumenta las posibilidades de éxito en el diseño de un producto que busca ser un complemento alimenticio para infantes en riesgo de desnutrición (Quintero, 2014).

7. Análisis de requerimientos

Los parámetros de diseño juegan un papel importante en el desarrollo del producto, en estas se deben definir las características de calidad deseadas y determina cómo se pueden medir. Dentro de los parámetros se encuentran su composición nutricional la cual definirá los porcentajes y calidad de cada uno de los nutrientes involucrados en el producto ya que debe cumplir con ciertos porcentajes, por ejemplo hay un porcentaje límite de azúcar permitido en los alimentos, si se excede el límite este producto deberá incluir un sello en su empaque que diga “Exceso en azúcares” este se debe incluir si $\geq 10\%$ total de energía proveniente de azúcares libre (Ministerio de salud y protección social, 2023), los cuales están regulados por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), esto para poder satisfacer las necesidades de la población objetivo. Los nutrientes óptimos incluyen vitaminas, proteínas, carbohidratos y zinc los cuales son indispensables en una dieta saludable para poder lograr un equilibrio nutricional.

Por otra parte, el asaí que será usado en el proceso de transformación - producción provendrá de las cosechas de la región del pacífico, los cuales cumplen con los estándares de seguridad alimentaria. La preservación y conservación de los alimentos es fundamental para garantizar que los productos mantengan su calidad y seguridad en el tiempo. La exposición al aire, la humedad y las altas temperaturas pueden favorecer el crecimiento de microorganismos patógenos o la proliferación de bacterias no deseadas, provocando contaminación de los alimentos y deterioro de sus características organolépticas. El correcto almacenamiento de los alimentos, por tanto, permite preservar la integridad de los mismos y alargar su vida útil. Para poder conservar el producto final se evaluarán factores externos como la humedad, empaques y temperatura, esto con el fin de garantizar la calidad del producto, en el caso de la temperatura debe guardarse a una temperatura que esté cerca de 20 a 25°C y de humedad generalmente por debajo del 60% de humedad relativa (Rodríguez, 2013). Lo ideal es conservar el valor nutricional de las gomas, pero también garantizar un sabor y textura que sea agradable a el paladar de los niños, adicional se considerarán alérgenos los cuales serán declarados en el empaque.

En Colombia existe el INVIMA que es la Agencia Regulatoria Nacional, una entidad de vigilancia y control de carácter técnico científico, que trabaja para la protección de la salud individual y colectiva de los colombianos, mediante la aplicación de las normas sanitarias asociadas al consumo y uso de alimentos, medicamentos, dispositivos médicos y otros productos objeto de vigilancia sanitaria (INVIMA, n.d.-a), de tal modo todo alimento/bebida/medicamento debe contar con registro Invima, para poder obtener este registro el alimento debe contar con: registro sanitario, etiquetado, en caso de que contenga aditivos deben contar con una aprobación especial, buenas prácticas de manufactura, residuos de plaguicidas, control de alérgenos, normas técnicas colombianas e higiene y manipulación

Estas son algunas de las principales normativas que se aplican a la comercialización de productos alimenticios en Colombia. Es importante que los fabricantes y distribuidores se familiaricen con estas regulaciones y cumplan con los requisitos correspondientes para garantizar la legalidad y la seguridad de sus productos, el cual está plasmado en artículo 34 de la ley 1122 de 2007

Como se ha mencionado anteriormente el fin del proyecto es la creación de un producto, pero en Colombia todo producto que sea alimento debe llevar un etiquetado de alimentos, la tabla 1 refleja los componentes nutricionales de las gomas a base de asaí a los que se desea llegar en producción, es decir que es una estimación de los componentes.

Tabla 1. Información nutricional de las gomas de asaí

Información nutricional		
Tamaño por porción: 4 unidades (30g)		
Numero de porciones por envase: Aprox. 17		
Valor energético (kcal)	Por 100 g	Porción (30 g)
	400	120
Proteínas	9.9 g	3 g
Grasas totales	23.8 g	7.1 g
Grasas saturadas	6.5 g	1.95 g
Carbohidratos	43.8 g	13.14 g
Azúcares	19.6 g	5.88 g
Fibra	7.6 g	2.28 g
Vitamina C	15 mg	4.5 mg
Calcio	47 mg	14.1 mg
Hierro	3.8 mg	1.14 mg

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de INVIMA

8. Marco teórico:

Desnutrición

Según (Allen & Saunders, 2023) la desnutrición es un término que se utiliza para describir una deficiencia o desequilibrio en la ingesta de energía y/o nutrientes. Hay dos tipos de desnutrición, la primera de ellas es la desnutrición por enfermedades por deficiencia de micronutrientes, la cual resulta de una deficiencia de micronutrientes, por otra parte, está la desnutrición proteico-energética, que resulta de una deficiente de algunos o todos los nutrientes. De esta existe tres tipos, las cuales se contemplan la tabla 2

Tabla 2. Tipos de desnutrición proteico-energética

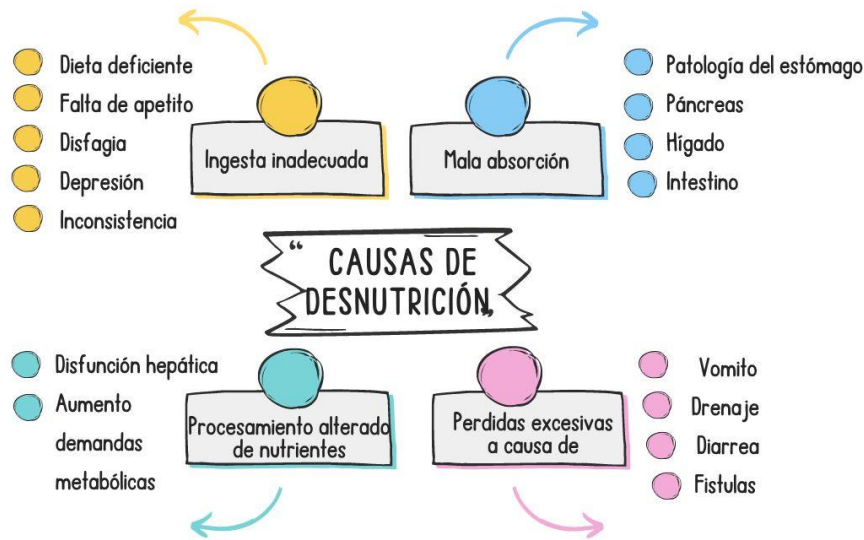
Tipo	Apariencia	Causa
Desnutrición aguda	Emaciación o delgadez	Nutrición inadecuada aguda que conduce a una pérdida rápida de peso o a la imposibilidad de ganar peso normalmente
Desnutrición crónica	Retraso del crecimiento o falta de crecimiento	Nutrición inadecuada durante un largo período de tiempo que conduce al fracaso del crecimiento lineal.
Desnutrición aguda y crónica	Bajo peso	Por lo tanto, una medida combinada podría ocurrir como resultado de emaciación, retraso del crecimiento o ambos.

Fuente: London School of Hygiene and Tropical Medicine (2009).

Causas de desnutrición

Existen varios causales de desnutrición, esta no solo se genera por la falta de alimentos ricos en nutrientes, la figura 1 muestra más a detalle cuales son las posibles causas.

Figura 1. Causas de desnutrición

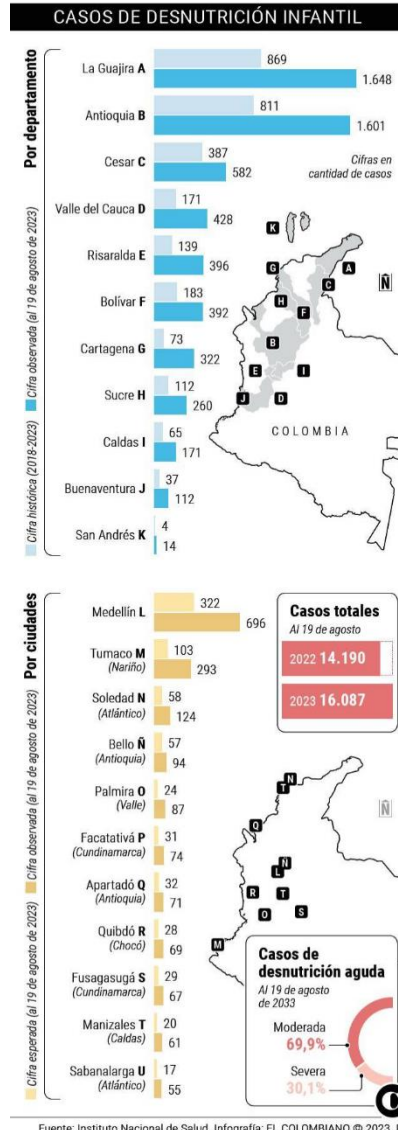


Fuente: Elaboración propia con datos tomados de (Allen & Saunders, 2023)

Desnutrición en Colombia

La desnutrición sigue siendo una preocupación de salud pública de gran relevancia. Tan solo en Colombia en 2023 a fecha agosto se presentaron 16087 casos de los cuales 69,9 % de los casos fueron clasificados como desnutrición aguda moderada, mientras que el 30,1 % como desnutrición aguda severa (El Colombiano, 2023). Los departamentos más afectados por esta problemática son Antioquia, La Guajira, Cesar y Valle del Cauca, la figura 2 muestra más a detalle en términos de cifras.

Figura 2. Desnutrición infantil en Colombia enero-agosto 2023



Fuente: (El Colombiano, 2023).

Acai

El acaí es una baya redonda de 1 pulgada que proviene de la palmera acai, originaria de las selvas tropicales de América Central y del Sur. Las bayas tienen una piel de color púrpura intenso, pulpa amarilla y una semilla de gran tamaño en su interior. Son bastante similares a las uvas en tamaño y estructura. Es comúnmente conocido como el oro púrpura, esto debido a sus valores nutricionales

Componentes

El acai es rico en carbohidratos, proteínas y grasas, La tabla 3 muestra los macronutrientes que posee el acai según la muestra si es pulpa o semilla. Por otra parte, es fuente de minerales como lo son el potasio (K), fósforo (P), calcio (Ca) y magnesio (Mg)

Tabla 3. Componentes del acai

Muestra	carbohidratos	Proteínas	Grasas
Pulpa fresca	48.02	9,83	37,82
Pulpa fresca	31,82 ²	10.67	53.31
Pulpa fresca	56,83 ²	6.74	33,52
Pulpa secada por aspersión	82,48	3.83	16,72
Pulpa liofilizada	43,64 ²	10.54	42,79
Semilla liofilizada	81,50 ²	6.70	2.20
Semilla seca	57,83	3.15	2.28
semilla fresca	7.05 ²	6.42	1,70

Fuente: (Silveira et al., 2023)

Beneficios

El acai es rico en fitoquímicos protectores, que son compuestos vegetales que tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Los antioxidantes ayudan a proteger contra el estrés oxidativo, un proceso que de otro modo puede provocar daño celular y enfermedades como el cáncer, diabetes y enfermedades cardíacas. Por otra parte, los compuestos antiinflamatorios inhiben las vías proinflamatorias en el cuerpo que a veces pueden fomentar la inflamación y provocar enfermedades.

Procesos de transformación

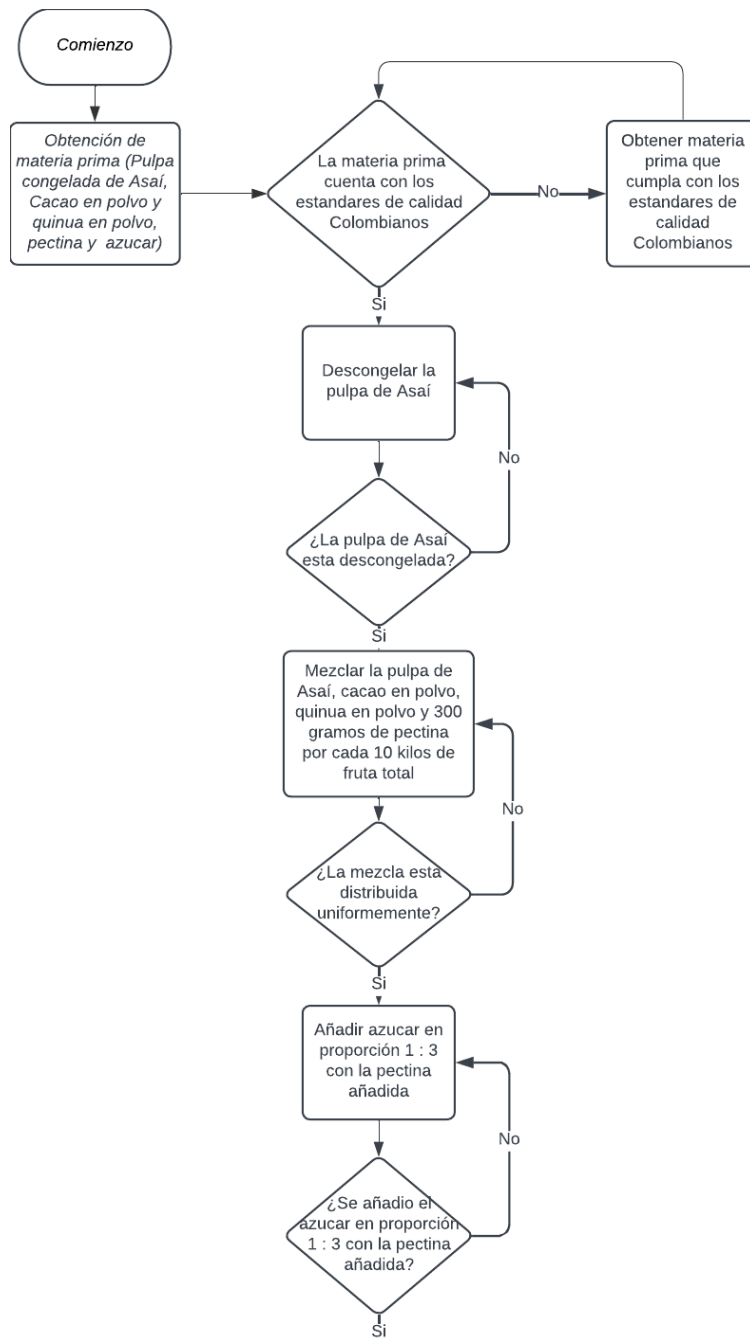
El asaí es una baya pequeña que se puede encontrar en racimos, por lo que es necesario la extracción de esta con el fin de obtener la pulpa de las bayas maduras, por lo que el asaí pasa por un proceso de separación, lavado, blanqueo, despulpado y homogeneización.

(Damasio, 2023). Una vez se tiene la pulpa homogenizada de Asaí, es necesario que se mezcle con los otros dos componentes secundarios que deseamos agregar, que son el cacao y la quinua, estos productos se añadirían en polvo junto a otros componentes como el azúcar y agentes gelificantes como lo es la pectina.

Una vez se tiene la mezcla, se procede a añadir el azúcar y a calentar hasta que llegue a una temperatura óptima para activar los gelificantes, que en el caso de la pectina tiene que tener azúcar en la proporción mínima de 1: 3 y se disuelva preferiblemente en agua caliente (85 – 90 °C), se necesitan 10 Litros de agua por cada 300 gramos de pectina (Hernandez, 2018). Además de esto, se sabe que la pectina es un excelente agente gelificante para este tipo de casos, ya que puede cumplir su función como gelificante en un amplio rango de ph y con un gran intervalo en los sólidos solubles, se puede formar gel en un intervalo de pH, de 2,6 a 7,0 y con una concentración de sólidos solubles totales que puede variar de 10% a 70%” (Diaz, 2017).

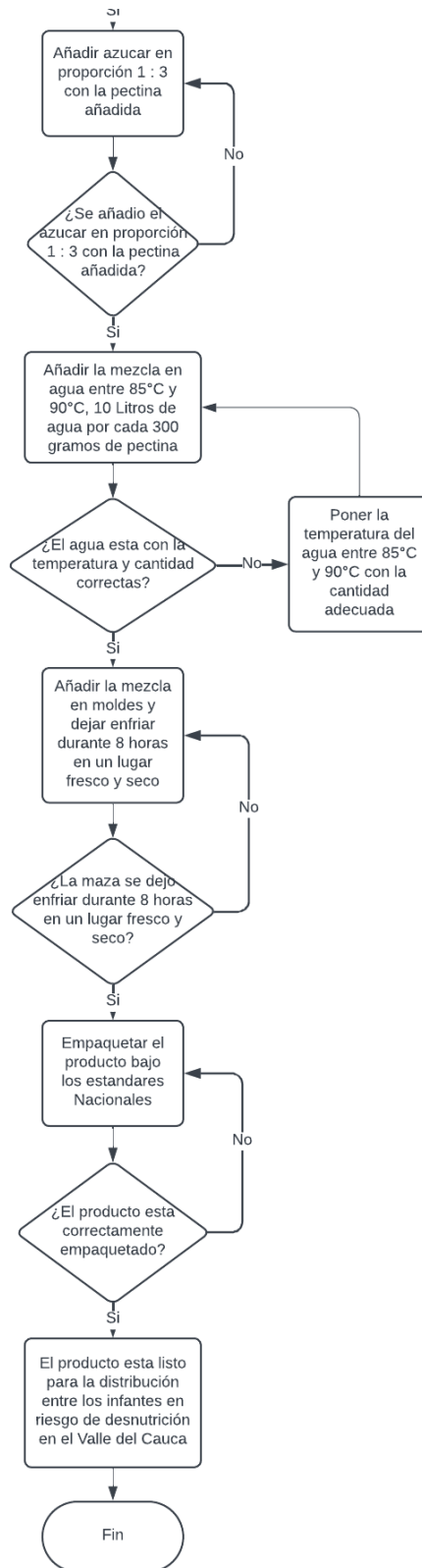
Por último, se agrega la mezcla en moldes y se deja enfriar en un lugar fresco y seco durante 8 horas, con el fin de que conserve las propiedades gelificantes y pueda tener una forma llamativa para los infantes que van a consumir este producto, pasando a la fase de empaquetamiento del producto para su posterior distribución. Todo este proceso se puede evidenciar en la figura 3 y figura 4:

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de transformación parte 1



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de (Hernández, 2018)

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de transformación parte 2



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de (Hernández, 2018)

Como se ha dicho anteriormente, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos o mejor conocido como INVIMA es la institución colombiana encargada de vigilar y controlar los alimentos, medicamentos, dispositivos médicos y otros productos objeto de vigilancia sanitaria (INVIMA, n.d.-b). Por lo que es necesario tener en cuenta la normativa que tiene esta institución cuando se desea crear una fábrica que produzca alimentos para la población, dando lugar a que se deba inscribir la fábrica según lo dispuesto en el Artículo 126 del Decreto – Ley 019 de 2012 (INVIMA, n.d.-c)

Se debe de identificar la categoría en la que se encuentra el producto que deseamos crear según la resolución 719 de 2015, lo que da lugar a que las gomas en base de Asaí con cacao y quinua se encuentren en la categoría de riesgo alto y requiere RSA según el Artículo 37 de la resolución 2674 de 2013 y Resolución 3168 de 2015, siendo estos los parámetros legales que se deben de manejar en la creación del producto y su posterior comercialización (INVIMA, n.d.-c).

Cabe destacar que el registro sanitario de INVIMA para alimentos que representan un riesgo alto para la salud de los consumidores solo tiene una vigencia de 5 años y con un código de 2100 ya que, al tener menos de 10 variedades, este es el código asignado según la resolución 719 de 2015 (INVIMA, n.d.-d).

9. Análisis de restricciones

9.1 Restricciones ambientales:

Para llevar a cabo el proyecto que busca abordar la desnutrición infantil en el Valle del Cauca a través de la creación de productos a base de asaí, quinua y cacao, es esencial cumplir con diversas restricciones y regulaciones ambientales gubernamentales. Esto incluye el cumplimiento de normativas ambientales a la hora de escoger el lugar donde se va a

construir la planta para llevar a cabo el diseño propuesto en este proyecto, teniendo en cuenta las normas estipuladas por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, ya que esta es la organización encargada de hacer un seguimiento y acompañamiento a la hora de ejecutar proyectos sobre el ordenamiento ambiental acordado en el lugar de interés (*Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021*). Por otro lado, es necesario tener en cuenta la maquinaria que se debe utilizar si se va a llevar a cabo el diseño, ya que esta debe de tener en cuenta normas internacionales como lo es la ISO 14001:2015 que ayuda a las empresas a crear un sistema de gestión ambiental, reduciendo su impacto ambiental a la vez que se implementan estrategias sostenibles a corto, mediano y largo plazo (Prisma, 2023).

9.2 Restricciones económicas:

La creación de gomas con base en asaf, quinua y cacao debe ser económicamente viable para que sea accesible a las comunidades locales y asequible para las familias con niños en riesgo de desnutrición, por lo que al ser un proyecto que busca ayudar a infantes en una situación de vulnerabilidad, se puede obtener ayuda por parte del gobierno en forma de subsidios y ayudas del estado, pero con la limitación de que se está sujeto a los cambios políticos venideros. Debido a esto se puede sumar el proyecto a la incitaba de hambre cero para poder tener los recursos y maquinaria necesarios para llevar a cabo el proyecto y poder distribuir el producto a los infantes que lo necesiten en el Valle del Cauca, debido a que esta iniciativa apoya la creación de sistemas de producción sostenibles y la mejora de los mercados de productos alimenticios con el fin de asegurar el acceso de toda la población a una alimentación nutritiva, suficiente y sana, mejorando la calidad de vida de las personas y en este caso de los infantes en riesgo de desnutrición en el Valle del Cauca (Triviño, 2023).

9.3 Restricciones legales:

Dentro de las restricciones legales podemos observar las normativas de la Comisión de Ordenamiento Territorial (COT), debido a que esta entidad se encarga de gestionar el territorio colombiano en base a la planificación territorial previamente estudiada. Por lo que es necesario tener en cuenta la distribución territorial y las normas que se tienen dependiendo del sector donde se desea construir la fábrica para la producción de gomas de asaí con quinua y cacao, de forma que se haga un uso del suelo acorde con lo estipulado por la comisión de ordenamiento territorial (Naciones Unidas, s. f.). Por otro lado, todas las empresas en territorio colombiano deben de cumplir con ciertas normativas en los registros que llevan a cabo, además de tener la obligación de registrar las bases de datos en el Registro Nacional de Bases de Datos (RNBD), dando lugar a que se deba tener registro de los ingresos brutos anuales, activos y bienes, gastos capitales, gastos de negocio y compras para poder hacer un correcto seguimiento de las actividades empresariales y que no se incurra en alguna falta en base a la ley 3284 del código de comercio (Coordinación TIC, 2006). Por último, todas las empresas en suelo colombiano están sujetas a ley 1122 del artículo 34 del 2007, donde se estipulan los ajustes necesarios como lo es el porcentaje de contribución a las entidades encargadas de gestionar los servicios médicos como lo son las EPS para que los trabajadores puedan acceder de forma óptima a las garantías que ofrece la seguridad social de salud, mejorando la calidad de vida de las personas involucradas en la operación y fortaleciendo el régimen subsidiado de salud (Senado de la República de Colombia, 2007).

9.4 Restricciones de salud y seguridad:

En Colombia, la creación de productos alimenticios está sometida a un conjunto de rigurosas regulaciones y restricciones legales en la salud y seguridad. Esto implica obtener un

registro sanitario del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) para garantizar la conformidad con estándares de seguridad y calidad. Las regulaciones abarcan el etiquetado de alimentos, incluyendo detalles como información nutricional, lista de ingredientes y fechas de vencimiento. Además, es esencial seguir las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para asegurar la producción de alimentos de alta calidad y seguridad, en el caso de productos específicos, como alimentos para infantes o suplementos nutricionales, existen regulaciones particulares, junto con requisitos de pruebas y control de calidad. La responsabilidad legal recae en los fabricantes y vendedores, quienes deben garantizar que sus productos cumplen con las regulaciones para evitar sanciones legales y financieras, las autoridades sanitarias realizan inspecciones y auditorías regulares, lo que subraya la importancia de la preparación y el cumplimiento continuo. Debido a esto, es de suma importancia colaborar con el INVIMA y otras autoridades, buscar asesoramiento legal y contar con consultoría en calidad alimentaria para cumplir rigurosamente con las regulaciones y mantener con éxito un producto alimenticio en el mercado colombiano, como lo es el cumplimiento de la ley de regulación 9 de 1979 donde se establecen las normas sanitarias para la elaboración, producción, almacenamiento, transporte, distribución y expendio de alimentos (Finkelstein, 2023).

9.5 Restricciones socioculturales:

La creación de un producto alimenticio con asaí, cacao y quinua en el Valle del Cauca, Colombia, enfrenta desafíos socioculturales únicos. En esta región, las preferencias alimentarias y las tradiciones culinarias locales pueden variar, y es esencial adaptar el producto para satisfacer los gustos específicos de la población del Valle del Cauca. La introducción de ingredientes menos familiares, como el asaí, cacao y quinua, puede requerir

un esfuerzo significativo de concientización para destacar sus beneficios nutricionales y promover su aceptación en la dieta de los infantes en riesgo de desnutrición (Ramírez, 2023). Por otro lado, el etiquetado y la comunicación del producto deben ser sensibles a la cultura local para garantizar una respuesta positiva de las personas que deseen incluir este complemento en la dieta de los infantes, resaltando los beneficios que tiene e introduciendo el producto de forma escalonada y teniendo en cuenta la opinión de las comunidades para que estas participen de forma activa y el proyecto sea sostenible a largo plazo (Cava, 2019).

10. Metodología para la selección y desarrollo de la solución

Para el desarrollo del proyecto primero se evaluaron las diferentes problemáticas que se están presentando actualmente en el país, tales como la contaminación, pobreza, desnutrición, desempleo, entre otras. Se optó por la desnutrición en la población infantil, para esto se realizó un análisis de la situación alimentaria y nutricional del departamento del Valle de Cauca, luego se pasó a la etapa de planificación, donde se definieron objetivos concretos, el alcance, factores, variables y entregables claves del proyecto, adicionalmente se examinaron posibles actividades para lograr abordar la problemática, tales como banco de alimentos, programación de un evento sobre hábitos alimentarios saludables y creación de un producto con un buen nivel nutricional, la figura 5 resumen un poco estos aspectos

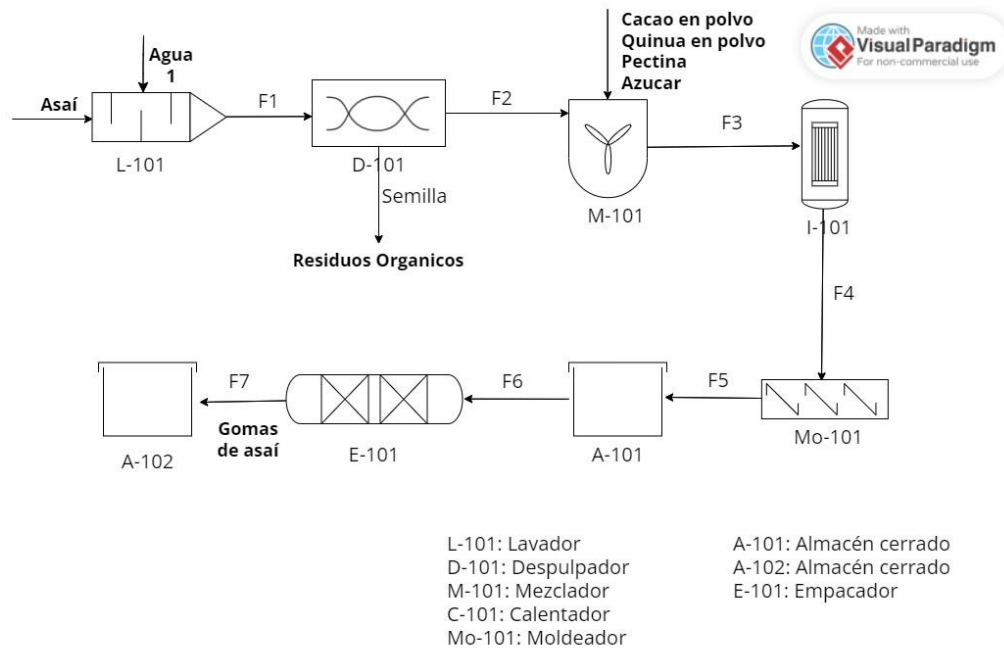
Figura 5. Metodología de selección



Fuente: Elaboración propia

La maquinaria es esencial en un proyecto de creación de gomas de Asaí con quinua y cacao debido a su papel fundamental en el procesamiento eficiente de ingredientes, la producción en masa, el control de calidad, la consistencia, la seguridad alimentaria y la escalabilidad. Estas máquinas permiten preparar los ingredientes, mantener altos estándares de calidad, cumplir con regulaciones de seguridad alimentaria, y garantizar la eficiencia y consistencia en la producción, lo que es esencial para satisfacer la demanda de gomas a base de asaí con quinua y cacao para los infantes en riesgo de desnutrición en el valle del cauca. Por lo que, a pesar de la inversión inicial, a largo plazo, la maquinaria puede resultar en una reducción de costos y una mayor eficiencia en la producción, dando lugar a que se plantee el diagrama de la figura 6 para la creación de las gomas.

Figura 6. Diagrama de proceso



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de (Hernández, 2018)

Debido a la importancia de la maquinaria en este proceso, también es necesario tener en cuenta los costos que tiene cada maquina con el fin de conocer la inversión inicial necesaria para la construcción de este proyecto. Dando lugar a que una lavadora de fruta industrial tenga un precio entre \$3000 a \$3900 USD, la despulpadora de fruta industrial tenga un precio entre \$1000 a \$1400 USD, la mezcladora de alimentos industrial tenga un precio entre \$1400 a \$1900 USD, el moldeador de alimentos industrial tenga un precio entre \$200 a \$500 USD, el almacén industrial tenga un precio entre \$600 a \$1100 USD y el empacador industrial tenga un precio entre \$900 a \$1200 USD (Foeth, s. f.). Dando lugar a que se tenga que hacer una inversión inicial entre \$7100 a \$10000 USD

10.1. Soluciones Ilógicas:

Integración de ingredientes escasos: Sería ilógico incorporar ingredientes extremadamente escasos y costosos en la producción de gomas, como frutas raras o especias exóticas, ya que esto aumentaría significativamente los costos sin un beneficio nutricional sustancial.

Uso de tecnología no disponible o práctica: No sería lógico desarrollar un proceso de producción altamente tecnológico que requiera equipos costosos y sofisticados que no estén disponibles ni sean prácticos para las comunidades del Valle del Cauca, lo que limitaría la accesibilidad y la viabilidad de la producción de las gomas.

Materias primas con poco contenido nutricional: Una solución ilógica sería la creación de gomas de asaí con una receta que carece ingredientes con poco contenido nutricional. Si se produjeran gomas que no contienen los nutrientes necesarios para combatir la desnutrición, no serían efectivas y, en realidad, podrían empeorar la situación.

10.2 Comparación con Soluciones Conocidas:

Programa de Alimentación Escolar (PAE): El Valle del Cauca tiene un programa de alimentación escolar que proporciona alimentos nutritivos a los niños en edad escolar, en este programa se establecen normativas, ciclos de menú, minutas según el nivel de actividad física, entre otros (Gobernación del Valle del Cauca, 2023). El proyecto de gomas a base de asaí se comparó con este programa para analizar las estrategias, como la distribución en las escuelas y la colaboración con proveedores locales de alimentos.

Organizaciones de ayuda en nutrición infantil: Varias organizaciones han trabajado en el departamento para abordar la desnutrición infantil. Se comparó el enfoque y los resultados de estas organizaciones con el proyecto de gomas de asaí, lo cual proporcionó información valiosa sobre la identificación de niños en riesgo y la medición del impacto en la salud de los infantes.

10.3 Evaluación de las soluciones

Análisis de mercado: Realizar una serie de encuestas con el fin de evaluar la aceptación y el impacto de las gomas en el mercado, adicional reducir los riesgos de fracaso,

permitiendo tomar las medidas adecuadas para poder establecerse de forma sostenible en el mercado objetivo.

11. Análisis de costos

En el ámbito de la ingeniería, la implementación exitosa de proyectos no solo requiere procesos, productos, servicios y sistemas eficientes, sino también una cuidadosa consideración de su viabilidad económica y capacidad para generar rentabilidad. Dentro de este contexto, se destacan tres grupos fundamentales de aspectos relacionados con los costos inherentes a la creación de un producto o la prestación de un servicio (Martins, 2023). Los costos directos, variables en función de la producción, abarcan la mano de obra, materias primas y servicios esenciales para la manufactura. Por otro lado, los costos fijos, independientes del volumen de producción, incluyen servicios públicos, impuestos y arriendos. Los gastos generales engloban la administración del negocio, la gerencia y la publicidad. La suma de estos constituye los costos del producto, proporcionando una base para estimar la competitividad en el mercado. Además, se debe tener en cuenta la inversión inicial, que abarca costos directos e indirectos, así como el capital de trabajo necesario para impulsar la producción y operación del proyecto (Tome, 2022). En este contexto, se plantea el análisis de costos para la creación de gomas de asaí con quinua y cacao como respuesta al preocupante problema de desnutrición infantil en el departamento de Valle del Cauca, Colombia.

11.1 Costos directos

Los costos directos asociados con la manufactura de gomas de Asaí con quinua y cacao comprenden la adquisición de materias primas para el primer mes de producción en el que se busca producir 133.334 gomas, por lo que es necesario tener la pulpa de asaí con un precio de \$3.400.000 COP por 100 kg, la quinua molida tienen un precio de \$1.500.000 COP

por cada 100 kg, el cacao molido tiene un precio de \$180.000 COP por cada 100 kg, el azúcar tiene un precio de \$600.000 COP por cada 10 kg, la pectina tiene un precio de \$12.350.000 COP por cada 50 kg y debido a que se necesitan 10 litros de agua por cada 300 gramos de pectina, se da lugar a que se deba de tener 1670 litros de agua purificada se tiene un costo de \$1.700.000 COP (UPRA, 2023). Dando lugar a que se tenga que invertir un total de \$19.730.000 COP al mes.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta la mano de obra necesaria para el correcto funcionamiento de la operación de la creación de gomas de asaí, teniendo en cuenta que la maquinaria es la encargada de hacer la mayor parte del trabajo, solo es necesario tener un reducido número de personas que ayuden con las tareas de supervisión, manejo de alimentos y almacenamiento. Por lo que se tendrían 3 ayudantes de operación con el salario mínimo colombiano que para el año 2023 es de \$1.160.000 COP y por ende se pagarían \$3.480.000 COP a los ayudantes de operación, el salario promedio de un supervisor industrial es de \$2.300.000 COP y el salario de un técnico de mantenimiento es de \$1.400.000 COP por mes (Talent, 2023). Dando lugar a que se tenga que hacer un gasto en mano de obra directa de \$7.180.000 COP al mes.

Por último, es de suma importancia tener en cuenta el costo de la compra de maquinaria que se va a usar y la instalación de la misma. Por lo que una lavadora de fruta industrial tenga un precio de \$3000 USD contando con la instalación, la despulpadora de fruta industrial tenga un precio de \$1000 USD contando con la instalación, la mezcladora de alimentos industrial tenga un precio de \$1400 USD contando con la instalación, el moldeador de alimentos industrial tenga un precio de \$200 USD contando con la instalación, el almacén industrial tenga un precio de \$600 USD y el empacador industrial tenga un precio de \$900 USD (Foeth, s. f.). Dando lugar a que se tenga que hacer una inversión inicial entre \$7100

USD o haciendo el cambio a pesos colombianos para el día de 14/11/2023 se tendría que invertir entre \$28.155.776,79 COP para la compra e instalación de la maquinaria (Xe, 2023).

11.2 Costos fijos

Los costos fijos son aquellos que permanecen constantes sin importar la producción que se tenga. Como lo es el caso del alquiler del lugar donde se va a llevar a cabo la producción y el almacenamiento, por lo que una bodega en Cali para uso industrial de 644 m² tiene un valor de \$7.980.000 COP al mes más el 2% en impuestos a la propiedad que sería de \$159.600 COP (Metrocuadrado, 2022). Por otro lado, es necesario tener en cuenta los servicios que se van a usar en la operación, como lo es el agua para el lavado que tiene un precio de \$13.433 COP por metro cubico, lo que da lugar a que se tenga que pagar \$67.165 COP al mes ya que se consumen 5 metros cúbicos en la operación. El gas para el calentador que tiene un precio de \$2.543 COP por metro cubico, lo que da lugar a que se deban pagar \$76.290 COP al mes ya que se consumen 30 metros cúbicos de gas natural. De electricidad se tiene un precio de 283.49 COP/kWh, por lo que es necesario pagar un total de \$141.745 COP por 50 kWh para que la maquinaria funcione de forma adecuada (Epm, 2023). Dando lugar a que se tenga que invertir un total de \$8.424.800 COP al mes.

Por último, se debe de tener en cuenta la contratación de seguros para poder tener un respaldo en caso de que ocurra un accidente o imprevisto, por lo que un seguro industrial tiene un precio entre \$10.000.000 COP y \$15.000.000 COP anuales en base a la cobertura que tenga y la aseguradora que lo ofrezca (Penland, 2021).

11.3 Gastos generales

Los gastos generales están asociados a la administración del negocio, por lo que es necesario tener en cuenta el salario que necesita el gerente de operaciones que sería de \$4.000.000 COP al mes, también es necesario tener un administrador que permita llevar la operación con normalidad y que pueda administrar el dinero de forma óptima, este administrador tendría un salario de \$2.000.000 COP al mes. Es necesario tener un profesional en marketing digital que se encargue de la publicidad por lo que tendría un salario de \$1.600.000 COP al mes, también es necesario tener un ingeniero de alimentos que evalúe el proceso y la transformación de las gomas de asaí con un salario de \$2.000.000 COP al mes, es necesario tener un abogado que se encargue de los temas legales como la contratación de personal y permisos que se necesiten con un salario de \$1.700.000 COP al mes (Talent, 2023). Dando lugar a que se tenga que invertir un total de \$11.300.000 COP al mes en gastos generales.

11.4 Costos indirectos

Los costos indirectos son aquellos que se tienen por la obtención de permisos o licencias para el correcto funcionamiento de la operación, entre los que se encuentran los permisos obligatorios para instalar una nueva unidad productora por parte del Invima junto al certificado de buenas prácticas de manufactura (BPM) que tiene un costo \$7.782.602 COP (Invima, 2023). Por otro lado, es de suma importancia tener una licencia de producción que nos permita crear las gomas de asaí con quinua y cacao cumpliendo los requisitos gubernamentales que tiene un costo de \$720.000 COP (Minsalud, 2023). Por último, es necesario tener un permiso para el uso de suelos que permita al emprendimiento poder hacer uso del espacio arrendado para manufacturar un producto como lo es el caso de las gomas de

asaí y que tiene un precio de \$74.000 COP (Cámara de Comercio, 2023). Dando lugar a que se tenga que invertir un total de \$8.576.602 COP en costos indirectos.

La anterior información se puede visualizar en la tabla 4.

Tabla 4. Tabla de precios

Nombre	Cantidad	Categoría	Tipo de costo	Precio
Pulpa de asaí	100 kg	Materia prima	Costo directo	\$3.400.000 COP
Quinua molida	100 kg	Materia prima	Costo directo	\$1.500.000 COP
Cacao molido	100 kg	Materia prima	Costo directo	\$180.000 COP
Azúcar	10 kg	Materia prima	Costo directo	\$600.000 COP
Pectina	50 kg	Materia prima	Costo directo	\$12.350.000 COP
Agua potable	1670 L	Materia prima	Costo directo	\$1.700.000 COP
Ayudantes de operación	3 personas	Mano de obra	Costo directo	\$3.480.000 COP
Supervisor industrial	1 persona	Mano de obra	Costo directo	\$2.300.000 COP
Técnico de mantenimiento	1 persona	Mano de obra	Costo directo	\$1.400.000 COP
Lavadora de fruta industrial	1 unidad	Maquinaria	Costo directo	\$12.092.250 COP
Despulpadora de fruta industrial	1 unidad	Maquinaria	Costo directo	\$4.030.750 COP
Mezcladora de alimentos industrial	1 unidad	Maquinaria	Costo directo	\$5.643.050 COP
Moldeador de alimentos industrial	1 unidad	Maquinaria	Costo directo	\$806.150 COP
Almacén industrial	1 unidad	Maquinaria	Costo directo	\$2.418.450 COP
Empacador industrial	1 unidad	Maquinaria	Costo directo	\$3.627.675 COP
Bodega en Cali para uso industrial	644 m ²	Alquiler	Costo fijo	\$7.980.000 COP
Agua	5 m ³	Servicios	Costo fijo	\$67.165 COP
Gas	30 m ³	Servicios	Costo fijo	\$76.290 COP
Electricidad	50 kWh	Servicios	Costo fijo	\$141.745 COP

Seguros	1 unidad	Contratación	Costo fijo	\$10.000.000 COP
Gerente de operaciones	1 persona	Nomina	Gasto general	\$4.000.000 COP
Administrador de empresa	1 persona	Nomina	Gasto general	\$2.000.000 COP
Marketing digital	1 persona	Nomina	Gasto general	\$1.600.000 COP
Ingeniero de alimentos	1 persona	Nomina	Gasto general	\$2.000.000 COP
Abogado	1 persona	Nomina	Gasto general	\$1.700.000 COP
Permiso de instalación de una nueva unidad productora y certificado BPM	1 unidad	Permiso	Costo indirecto	\$7.782.602 COP
Licencia de producción	1 unidad	Permiso	Costo indirecto	\$720.000 COP
Uso de suelos	1 unidad	Permiso	Costo indirecto	\$74.000 COP

Fuente: Elaboración propia.

Dando lugar a que se tenga que hacer una inversión inicial de \$93.670.127 COP para poner en funcionamiento la producción de gomas de asaí. Una vez se haya puesto en marcha la operación, ya no se tendrían que contar los costos de compra e instalación de maquinaria y de permisos obligatorios, por lo que el precio disminuiría a \$56.475.200 COP por mes luego de la inversión inicial, lo que da lugar a que las gomas de asaí con quinua y cacao tengan un precio de \$702,52 COP por unidad si se cuenta con el precio de la inversión inicial. Si se tiene en cuenta solamente el costo de operación sin contar los costos de compra e instalación de maquinaria y de permisos obligatorios, el precio de las gomas de asaí con quinua y cacao es de \$423,56 COP por unidad.

12. Conclusiones

Crear un producto con alto valor nutricional y atractivo para los pequeños implicó llevar a cabo varios pasos. En primer lugar, se realizó una evaluación exhaustiva de las necesidades nutricionales de los niños en riesgo de desnutrición, lo cual permitió identificar las materias primas con las cuales se podía mitigar este riesgo. En segundo lugar, se llevó a cabo una investigación profunda sobre las propiedades nutricionales del acai, el cacao y la quinua para optimizar la composición del producto, lo cual permitió realizar un análisis sobre el porcentaje de cada componente en el producto final (gomas).

El análisis del proceso de creación de las gomitas a base de acai con un gran porcentaje nutricional reveló la necesidad de un enfoque meticuloso y colaborativo. Donde se evaluaron los diferentes métodos disponibles industrialmente para la fabricación de gomitas, tales como método de gelificación, método de almidos y proceso de extrusión, del cual se optó por último, ya que es un proceso más eficiente y general a nivel industrial. Por otra parte, el compromiso con la calidad, la seguridad y el atractivo visual y gustativo del producto se establecieron como elementos clave para satisfacer las necesidades nutricionales de los infantes y, al mismo tiempo, fomentar la adopción sostenible por parte de los usuarios.

La evaluación de alternativas de producción sostenible destacó la importancia de colaborar con los agricultores locales para asegurar un suministro constante de las materias principales, asaí, cacao y quinua. Puesto que, la implementación de prácticas agrícolas sostenibles es esencial para preservar el ecosistema y al mismo tiempo garantizar la disponibilidad de los componentes primordiales de las gomitas. Con esto se busca establecer

asociaciones a largo plazo con proveedores locales para apoyar la sostenibilidad de la cadena de suministro.

El análisis de costos demostró que crear un producto con un gran contenido nutricional, adicional que sea sustentable y sostenible requiere una importante inversión, principalmente relacionadas con la adquisición de maquinaria, en un segundo plano los costos relacionados a ingredientes de calidad y la implementación de prácticas de producción amigables con el medio ambiente. Sin embargo, es crucial considerar estos costos como inversiones en la salud de los infantes en riesgo de desnutrición.

Se estableció un nuevo diseño/alternativa para minimizar el índice de desnutrición que hay en la actualidad en el departamento del Valle del Cauca, esto mediante la producción de gomas a base en el asaí como complemento alimenticio, lo cual representa una iniciativa innovadora y prometedora. Al integrar los beneficios nutricionales del asaí como componente principal y la quinua y cacao como componentes secundarios, los cuales son ricos en antioxidantes y nutrientes esenciales, este proyecto ofrece una solución potencial para mejorar la salud de los infantes en riesgo de desnutrición, Además de enfatizar las materias primas locales, esto promueve la sostenibilidad. Sin embargo, el éxito requerirá una gestión cuidadosa de los costos, la accesibilidad y las regulaciones. Esta alternativa ofrece una perspectiva alentadora para abordar los desafíos de la desnutrición infantil haciendo uso de recursos disponibles en el departamento, lo cual fomenta el emprendimiento e inversión en esta región del país, generando estimulación en la actividad económica.

13. Referencias bibliográficas

- Allen, B., Saunders, J. (2023). Malnutrition and undernutrition: causes, consequences, assessment and management. *Medicine*, 51(7), 461–468.
<https://doi.org/10.1016/J.MPMED.2023.04.004>
- Banderas, J. (2023). Desnutrición crónica en Cali aumentó entre menores de cinco años. *Caracol Radio*. <https://caracol.com.co/2023/07/24/desnutricion-cronica-en-cali-aumento-entre-menores-de-cinco-anos/>
- Cava, A. (2019). *La cultura del gusto. la alimentación entre representaciones y conexiones*.
<https://www.redalyc.org/journal/3221/322161687007/html/>
- Cámara de Comercio. (2023). *Uso del suelo*. Cámara de comercio.
<https://www.ccb.org.co/empresarial/crear-empresa/constituir-empresa/uso-de-suelo>
- Coordinación TIC. (2006). *¿Conoce la RNBD?* Institución nacional de contadores públicos.
<https://incp.org.co/conoce-la-rnbd/>
- Damasio, K. (2023). *National Geographic España*. Producción de açaí: una comunidad brasileña apuesta por un modelo sustentable y redituable en la desembocadura del Amazonas. <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2022/04/produccion-de-acai-una-comunidad-brasilena-apuesta-por-un-modelo-sustentable-y-redituable-en-la-desembocadura-del-amazonas#:~:text=En%20la%20planta%2C%20el%20a%C3%A7a%C3%AD,100%20gramos%20a%20un%20kilo.>
- Diaz, A. (2017). *¿Qué es la pectina?* Silvateam. <https://www.silvateam.com/es/productos-y-servicios/aditivos-alimentarios/pectina/qu-es-la-pectina.html#:~:text=Las%20pectinas%20LM%20pueden%20gelificar,variar%20de%2010%20a%2070%25.>
- Da Silveira, J., Da Rosa, A., De Moraes, M., Victoria, F., & Costa, J. (2023). An integrative review of açaí (*Euterpe oleracea* and *Euterpe precatoria*): traditional uses,

phytochemical composition, market trends, and emerging applications.

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113304>

Epm. (2023). *Tarifas de los servicios públicos*.

<https://cu.epm.com.co/clientesyusuarios/servicio-al-cliente/informacion-sobre-tarifas>

Finkelstein, D. (2023). Normas de inocuidad alimentaria en Colombia. *THE FOOD TECH*.

<https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/normas-de-inocuidad-alimentaria-en-colombia/#:~:text=Las%20regulaciones%20en%20Colombia%20incluyen,para%20la%20importaci%C3%B3n%20exportaci%C3%B3n%20y>

Foeth. (s. f.). *Compre maquinaria de proceso y venda máquinas excedentes en Foeth*.

https://www.foeth.com/es/?utm_medium=ppc&utm_source=adwords&utm_term=equipos%20industriales%20para%20alimentos&utm_campaign=ES_Food&gad_source=1&gclid=CjwKCAjw-eKpBhAbEiwAqFL0mmUHwaJm0Zlu4HujZD_Jox3ZWz3ewaC5Zpbsw7Ew1CC5bOXfyVmMaBoCp0kQAvD_BwE

Gomez, S. (2023). Beneficios de la quinoa en los bebés. *Nestle Baby and me*.

<https://www.babyandme.nestle.co/beneficios-de-la-quinoa-en-los-bebes#:~:text=Proporciona%20f%C3%B3sforo%20y%20calcio%20al,la%20sangre%20y%20los%20m%C3%BAsculos.>

Hernandez, A. (2018). *Pectina*. Todo en polimeros.

<https://todoenpolimeros.com/2018/11/07/pectina/#:~:text=Para%20producir%20una%20buena%20soluci%C3%B3n,agitador%20adecuado%20de%20alta%20velocidad.>

Infosalus. (2020). *¿Cuáles son los beneficios del cacao en la infancia y la adolescencia?*

infosalus.com. <https://www.infosalus.com/nutricion/noticia-cuales-son-beneficios-cacao-infancia-adolescencia-20201001120547.html>

Invima. (2023). *Guía para adelantar tramites ante el Invima - Manual Tarifario 2023*.

Invima oficina virtual.

<https://app.invima.gov.co/ovirtual/knowledgebase.php?article=14>

INVIMA. (n.d.-a). Otros alimentos y otras bebidas - Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Retrieved September 30, 2023, from

<https://www.invima.gov.co/otros-alimentos-y-otras-bebidas>

INVIMA. (n.d.-b). Quiénes somos - Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Retrieved September 30, 2023, from [https://www.invima.gov.co/quienes-](https://www.invima.gov.co/quienes-somos)

[somos](https://www.invima.gov.co/quienes-somos)

INVIMA. (n.d.-c). 8 pasos para obtener su registro sanitario de alimentos - Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Retrieved September 30, 2023, from

<https://www.invima.gov.co/8-pasos-para-obtener-su-registro-sanitario-de-alimentos>

INVIMA. (n.d.-d). trámite para registro sanitario de alimentos esto es lo que deben saber - Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Retrieved September

30, 2023, from [https://www.invima.gov.co/tramite-para-registro-sanitario-de-](https://www.invima.gov.co/tramite-para-registro-sanitario-de-alimentos-esto-es-lo-que-deben-saber#:~:text=Este%20registro%20sanitario%20tiene%20una%20vigencia%20de%207%20a%C3%B1os%20y,menor%20riesgo%20para%20los%20consumidores.)

[alimentos-esto-es-lo-que-deben-](https://www.invima.gov.co/tramite-para-registro-sanitario-de-alimentos-esto-es-lo-que-deben-saber#:~:text=Este%20registro%20sanitario%20tiene%20una%20vigencia%20de%207%20a%C3%B1os%20y,menor%20riesgo%20para%20los%20consumidores.)

[saber#:~:text=Este%20registro%20sanitario%20tiene%20una%20vigencia%20de%20](https://www.invima.gov.co/tramite-para-registro-sanitario-de-alimentos-esto-es-lo-que-deben-saber#:~:text=Este%20registro%20sanitario%20tiene%20una%20vigencia%20de%207%20a%C3%B1os%20y,menor%20riesgo%20para%20los%20consumidores.)

[7%20a%C3%B1os%20y,menor%20riesgo%20para%20los%20consumidores.](https://www.invima.gov.co/tramite-para-registro-sanitario-de-alimentos-esto-es-lo-que-deben-saber#:~:text=Este%20registro%20sanitario%20tiene%20una%20vigencia%20de%207%20a%C3%B1os%20y,menor%20riesgo%20para%20los%20consumidores.)

London School of Hygiene and Tropical Medicine. (2009). Types of malnutrition.

http://conflict.lshtm.ac.uk/page_115.htm

La Agencia de la ONU para los Refugiados ACNUR. (n.d.). Nutrición infantil: así influye en el rendimiento escolar [https://eacnur.org/es/blog/influencia-de-la-nutricion-infantil-](https://eacnur.org/es/blog/influencia-de-la-nutricion-infantil-en-el-rendimiento-escolar-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst)

[en-el-rendimiento-escolar-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst](https://eacnur.org/es/blog/influencia-de-la-nutricion-infantil-en-el-rendimiento-escolar-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst)

Martins, J. (2023). Cómo aplicar un estudio de viabilidad en la gestión de proyectos [2023] •

Asana. *Asana*. <https://asana.com/es/resources/feasibility-study>

Ponce, I. (2022). Açaí: qué beneficios tiene y cómo hacer un açaí 'bowl' en casa.

CuidatePlus. <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2021/09/19/acai-beneficios-acai-bowl-casa-179094.html>

Prisma. (2023). ¿Qué es la norma ISO 14001 y para qué sirve? Eurofins Environment

Testing Spain. <https://www.eurofins-environment.es/es/la-norma-iso-14001-sirve/>

Quintero, D. (2014). Vigilancia competitiva de la Quinoa: potencialidad para el

Departamento de Boyacá. [https://doi.org/10.1016/s2215-910x\(14\)70030-8](https://doi.org/10.1016/s2215-910x(14)70030-8)

Ramírez, D. (2023). Conozca los alimentos que más se producen en el Valle del Cauca.

Noticias de Cali, Valle y Colombia - Periodico: Diario El País.

<https://www.elpais.com.co/valle/conozca-los-alimentos-que-mas-se-producen-en-el-valle-del-cauca.html>

Restrepo, P. (2023). Preocupación en Cali por desnutrición crónica en la primera infancia:

han muerto cuatro menores. *Publimetro Colombia*.

<https://www.publimetro.co/california/2023/07/31/preocupacion-en-cali-por-desnutricion-cronica-en-la-primera-infancia-han-muerto-cuatro-menores/#:~:text=En%20el%202022%20la%20cifra%20aument%C3%B3%20en%20un%20169%25.&text=Seg%C3%BA%20el%20director%20de%20Cali,%2C%20un%20incremento%20del%20169%20%25.>

Rodríguez Peula, M. (2013). Envasado y empaquetado de productos alimenticios.

INAD0108.. IC Editorial. <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/lc/bibliotecaan/titulos/44960>

Satow, A. (2022). Los 5 principales beneficios del açaí. *Almalibre Acai House*.

<https://www.almalibreacaihouse.com/los-5-principales-beneficios-del-aa/#:~:text=El%20a%C3%A7a%C3%AD%20posee%20un%20300,elixir%20para%20la%20juventud%20eterna.>

- Senado de la República de Colombia. (2007). *Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad [LEY_1122_2007]*. Avance Jurídico Casa Editorial Ltda.
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1122_2007.html#:~:text=OBJETO,los%20servicios%20a%20los%20usuarios.
- Silveira, J. da, Rosa, A. da, Morais, M. de, Victoria, F., Costa, J. (2023). An integrative review of Açai (Euterpe oleracea and Euterpe precatoria): Traditional uses, phytochemical composition, market trends, and emerging applications. *Food Research International*, 173, 113304. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2023.113304>
- Siwa, S. (2005). *Desarrollo infantil temprano - nutrición*. <https://www.oas.org/udse/dit2/porque/nutricion.aspx#:~:text=Los%20efectos%20de%20la%20desnutrici%C3%B3n,futura%20productividad%20en%20el%20trabajo>.
- Talent. (2023). *Salario en Colombia 2023*. Talent.com. <https://co.talent.com/salary>
- Tome, I. (2022). *¿Cuáles son los principales costos de producción? - Bind ERP*. Bind erp. <https://bind.com.mx/blog/manufactura-y-produccion/principales-costos-de-produccion>
- Triviño, L. (2023). *Hambre cero: compromiso de todos*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. <https://www.escuelaing.edu.co/es/noticias/hambre-cero-compromiso-de-todos/#:~:text=Shutterstock,-.Es%20evidente%20que%20el%20cumplimiento%20de%20este%20ODS%20no%20es,suficientes%20para%20todo%20el%20a%C3%B1o>.
- UPRA. (2023). *Los precios al consumidor de alimentos en febrero de 2023 registran una menor variación mensual y año corrido*. Colombia potencia de la vida. <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Los-precios-al-consumidor-de-alimentos-en-febrero-de-2023-registran-una-menor-variacion-mensual-y-a%C3%B1o-corrido.aspx>

Villada, C. (2023). En 10 departamentos subió cifra de niños desnutridos | El colombiano.

<https://www.elcolombiano.com/colombia/en-10-departamentos-subio-cifra-de-ninos-con-desnutricion-aguda-NL22294458>

Xe. (2023). *Dólares estadounidenses a Colombian pesos.*

<https://www.xe.com/es/currencyconverter/convert/?Amount=1&From=USD&To=CO>

P