



UNIVERSIDAD EAN

PROYECTO DE GRADO

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCION PARA GASEOSAS SIN AZUCARES
AÑADIDOS**

AUTORES

**PAULA ANDREA OCAMPO MARTÍNEZ.
LAURA CAMILA ANGARITA BURGOS.**

DIRECTOR

ING. DIANA PAOLA FIGUEROA HERNANDEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

BOGOTÁ

20 NOVIEMBRE 2022

RESUMEN EJECUTIVO.

Empresas productoras de bebidas azucaradas y carbonatadas como las gaseosas son generadoras de riesgo a nivel de salud pública en niños y adultos entre los 9 a 30 años generando como consecuencia el síndrome metabólico definido como conjunto de trastornos que aumentan el riesgo de padecer enfermedades cardíacas, derrame cerebral y diabetes. (clinic, 2016).

El presente trabajo presenta el diseño de una bebida hecha 100% a base de fruta (Gulupa), la cual presenta una investigación y desarrollo de producto por medio del diseño metodológico de la teoría de solución de problemas de inventiva TRIZ, teniendo como características principales la conservación de las propiedades organolépticas de la fruta y no adicionar azúcares a la bebida. Así mismo se realiza un diseño de una planta de producción para la bebida desarrollada en base a la planificación sistemática del diseño SLP, con el cual se priorizan las zonas de alta frecuencia y la relación lógica para el sistema de manufactura de la bebida.

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre la elevación en la presión arterial, altos niveles de azúcar en la sangre, exceso de grasa corporal en cintura y niveles irregulares de colesterol han demostrado en los últimos años que las bebidas azucaradas y carbonatadas son las causantes en el ser humano del síndrome metabólico. Lo que lleva en la búsqueda de un plan de mejoramiento para la salud pública, por lo que se hace de vital importancia el estudio de una variedad de productos que sus componentes sean al 100% naturales como lo es la fruta.

Este trabajo permitirá realizar una identificación los procesos con los cuales se realizará la producción de una bebida natural tipo gaseosa hecha a partir de gulupa sin ningún tipo de endulzante, por medio de la aplicación de procesos físicos, un sistema basado en la destilación, enzimas y procesos de clarificación con el fin de obtener una bebida con propiedades organolépticas propias de la fruta y visualmente refinada, con el fin de generar un prototipo para la bebida gaseosa, todo esto basado en el diseño metodológico de la teoría de solución de problemas de inventiva TRIZ.

El diseño base de la planta de producción en la cual se realiza el proceso de manufactura de la bebida se plantea basado en la metodología SLP, conocida como planificación sistemática del diseño, con la cual se permite realizar una organización de los diferentes sitios de trabajo en la planta de producción según la relación lógica y alta frecuencia entre las áreas de producción.

Adicionalmente, se propone dentro del diseño de la planta un sistema de aprovechamiento de subproductos y residuos orgánicos de la fruta, el cual es base para la alimentación de un sistema de biomasa el cual se encarga de aportar gas metano para consumo interno de la planta, como aporte al sistema energético del modelo de producción dentro del marco de sostenibilidad, ambiental.

Al realizar el diseño completo de la bebida y el sistema de producción de la misma se contribuye al trabajo en pro de las metas de los objetivos de desarrollo sostenible, partiendo de la compra de la materia prima directamente a las comunidades productoras

por medio del comercio justo (ODS 8, Trabajo decente y crecimiento económico), la creación de una bebida gaseosa que no promueva enfermedades por los altos contenidos de azúcar (ODS 3, Salud y bienestar; ODS 12, Producción y consumo responsable), El uso de los sub productos orgánicos generados en el proceso de manufactura como base para la producción de biomasa que se reintegra al sistema de la planta (ODS 7, Energía asequible, segura, sostenible y moderna) así como también el diseño del sistema de producción sirve como innovación en la elaboración de bebidas naturales, realizando el proceso de aprovechamiento de fruta 100% colombiana (ODS 9, Industria, Innovación e infraestructura).

A lo largo del trabajo se puede observar los diferentes métodos, estudios, elementos teórico – prácticos con los cuales se llega al diseño de la bebida a base de gulupa y el diseño de planta, siendo este base para futuras investigaciones en torno a la manufactura de bebidas naturales que contribuyan a mejorar la relación entre el alimento, salud pública y calidad de vida; del mismo modo el diseño de planta realizado sirve como modelo para la implementación de un sistema de manufactura para emprendimientos o PYMES.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de producción para una gaseosa con 0% de azúcares añadidos, elaborada a base de fruta colombiana incorporando sistemas de producción circular para el aprovechamiento de subproductos y residuos orgánicos para la generación de energía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un prototipo de una gaseosa hecha a partir de fruta colombiana con 0% de azúcares añadidos.
- Proponer un modelo de planta de fabricación de gaseosas que incorpore sistemas de producción circular.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Según la “Encuesta Nacional de la Situación Nutricional” del año 2015. Existe una prevalencia de ciudadanos colombianos con sobre peso y obesidad. El 56.4% comprende la población en edades de 18 a 64 años, el 24.4% comprende la población de niños desde los 5 a los 12 años, el 17.9% comprende a la población adolescente (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Ministerio de salud y Protección Social, Instituto Nacional de Salud, 2015). Por tal motivo, la ingesta de alimentos altos en calorías, grasas trans, entre otros se ha convertido en un problema para la salud pública a nivel nacional. Para el año 2021 el Congreso de la república aprobó la Ley 2120 del 30 de julio “Medidas para fomentar entornos alimentarios saludables y prevenir enfermedades no transmisibles”, comúnmente conocida como la Ley “Comida chatarra” la cual tiene como objeto:

“ARTÍCULO 1°. Objeto. La presente ley adopta medidas efectivas que promueven entornos alimentarios saludables, garantizando el derecho fundamental a la salud, especialmente de las niñas, niños y adolescentes, con el fin de prevenir la aparición de Enfermedades No Transmisibles, mediante el acceso a información clara, veraz, oportuna, visible, idónea y suficiente, sobre componentes de los alimentos a efectos de fomentar hábitos alimentarios saludables.” (Congreso de la República de Colombia, 2021)

Si bien esta ley es un instrumento que articula las necesidades y preocupaciones de un grupo de ciudadanos cabe resaltar que la misma está encaminada a generar cambios en las empresas productoras de dichos alimentos, esto con el fin de prevenir que los alimentos ultra procesados y con altos contenidos de azúcar y sodio sean consumidos por los niños, niñas y adolescentes como lo menciona el artículo anteriormente citado, es entonces donde se ve una necesidad de incluir en el mercado productos que sean coherentes a la hora de informar al consumidos los ingredientes, así como la forma en la cual esto se producen y se distribuyen dejandode vender

productos nocivos que llamen la atención solo por sus etiquetas y colores así mismo proponer un nuevo producto el cual pueda aportar más valor nutricional.

En el presente trabajo, parte de las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es el proceso de producción de una bebida gaseosa hecha a partir de fruta, sin azúcares añadidos en la cual haya una optimización de sus cualidades organolépticas?

¿Qué compuestos son necesarios para la producción de esta bebida que aporten a su durabilidad y conservación en un determinado periodo de tiempo?

¿Cómo se puede generar un aprovechamiento de subproductos o residuos orgánicos dentro del proceso productivo?

JUSTIFICACION

Según el Ministerio de salud para el año 2016 la asignación de recursos de salud pública asociados a la prevención de enfermedades como las enfermedades cardiacas, diabetes, entre otras correspondió al 12%, el cual es un valor cercano a los 106.424 millones de pesos, destinados a la información y educación en estilos de vida saludables y condiciones no transmisibles (Ministerio de Salud, 2018) lo cual representa uno de los valores más altos en rubros asignados por el Gobierno Nacional de Colombia para la implementación de campañas que sensibilicen y eduquen la promoción y prevención de buenos hábitos alimenticios aportando a la calidad de vida de la ciudadanía.

Partiendo de esto y según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE, para el año 2019 “se encontró que el 34% de los colombianos consume bebidas azucaradas todos los días, lo cual evidencia un incremento con respecto al año 2018, siendo los menores de edad el grupo etario que más consume dichos productos, revelando cifras de un 82.9% de niños y niñas entre 9 y 13 años, y del 82.9% para adolescentes entre 14 y 18 años.” (Pardo & Ossa, 2021); adicional a esto según las cifras reportadas por el Ministerio de Salud para el año 2016 el 6,8% de las muertes a nivel nacional están asociadas a enfermedades cerebro vasculares a la cual le atribuyen al consumo de bebidas azucaradas. (Ministerio de Salud., 2016).

Según el “estudio de actitudes, percepciones y comportamientos frente a políticas públicas para proteger el derecho a la alimentación adecuada” de la Red de padres y madres (Red PaPaz) hecho en el año 2019, se estimó que 3 de cada 4 niños en edad escolar en Colombia consumen bebidas azucaradas mínimo una vez al día, así como también la

ingesta de alimentos ultra procesados en los planteles educativos era 3 veces más alta a las frutas, verduras o leguminosas (Red de Padres y Madres, 2019), generando un aumento en las cifras e índices de obesidad y sobrepeso determinado de la siguiente manera:

Edades de los niños en edad escolar.	Año 2005.	Año 2015.
5 a 12 años	14,4%	24,4%
12 a 17 años	12,5%	17,9%

Tabla 1. Elaboración propia basada en datos de (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Ministerio de salud y Protección Social, Instituto Nacional de Salud, 2015)

Con la propuesta de esta bebida libre de azúcares añadidos se quiere contribuir a la reducción de los índices que se atribuyen a las enfermedades no transmisibles o aquellas enfermedades derivadas del síndrome metabólico, con el fin de mejorar la calidad de vida de niños, niñas y adolescentes, así como también generar la conciencia de consumo responsable en pro del beneficio socio económico de los actores que contribuyen a la cadena productiva de este nuevo producto los cuales parten desde el agricultor hasta los consumidores.

MARCO DE REFERENCIA.

1. GENERALIDADES.

a. GULUPA.

La gulupa (*Passiflora edulis Sims*) es una fruta originaria en el sur de Brasil la cual durante el siglo 19 empezó a ser distribuida a diferentes países de América, los cultivos comerciales de esta fruta empezaron a desarrollarse en la década de los 80, siendo esta fruta considerada como exótica con gran potencial y aceptación para ser exportada a diferentes países de Europa y Norte América (Jamaica-Aldana & Hernandez, 2006). Esta es una fruta cuya cáscara es de color púrpura cuando alcanza su madurez, usualmente redonda con un pericarpio poco grueso, su diámetro oscila entre 4 y 8 centímetros, en su interior cuenta con una cobertura carnosa (llamada arilo) de color anaranjado, su sabor tiende a ser ligeramente ácido con un pH promedio de 3.5 y sus condiciones organolépticas de sabor y aroma son buenas. (Ojasild Ramírez, 2009).

b. Bebida base de fruta.

Para la elaboración de esta bebida gaseosa hecha con gulupa se propone el uso de zumo de fruta como base del proceso de producción el cual tiene como base la norma general del Codex para zumos y néctares de fruta, en esta norma se establece que el néctar de fruta es un “líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de las frutas en buen estado” (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, 2005) al cual se le puede o no añadir azúcares, edulcorantes o aromatizantes, sin alterar las características y requerimientos propios de la bebida en sus propiedades fisicoquímicas, así como también los niveles de grados Brix establecidos para los zumos concentrados de fruta.

En la tabla 2 se relacionan las características establecidas para el zumo concentrado de fruta, base para la elaboración de la bebida gaseosa a desarrollar.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Sólidos solubles o grados Brix	Se deben medir por medio de un refractómetro, a una temperatura de 20°C no debe ser menor al 10% (expresado en porcentaje de sacarosa)
pH	Se debe medir a una temperatura de 20°C, no debe ser menor a 3. La acidez titulable de ácido cítrico anhidro no debe ser inferior a 0.2%
Organolépticas	El zumo debe estar libre de materias extrañas y sabores diferentes a los propios de la fruta, visualmente debe tener un color uniforme y olor similar a la fruta antes de ser procesada

Tabla 2. Elaboración propia basada en la información obtenida de (Ojasild Ramírez, 2009) (Orjuela, Moreno, Hernandez, & Melgarejo, 2011)

2. ENZIMAS Y SU USO EN LA BIOTECNOLOGÍA.

Durante siglos los seres humanos han utilizado los microorganismos en diferentes procesos de transformación sin tener conocimiento del trabajo realizado por las enzimas las cuales se encontraban presentes en los organismos e implementos que utilizaban;

Procesos como la fermentación por medio de levaduras tienen su base bioquímica en la producción de diferentes alimentos como lo son el queso, el pan, el vino y la cerveza, los cuales deben su base a la utilización de procesos biocatalizados por medio de las enzimas presentes en diferentes microorganismos. A finales del siglo XIX se empezó a utilizar el término Enzima, fue históricamente en Dinamarca donde se empieza a trabajar industrialmente el uso de Quimosina y pepsina en la elaboración de quesos. Gracias a los avances que se han presentado en la biotecnología, se ha podido evidenciar el aprovechamiento de las enzimas en la aplicación industrial, siendo los microorganismos una de las principales fuentes de obtención a presentar ventajas económicas y técnicas comparadas con las enzimas que tiene como base su producción animal o vegetal. (Arroyo, Acebal, & de la Mata, 2014)

A partir del desarrollo e industrialización existe gran cantidad de procesos biotecnológicos que son utilizados enzimas aisladas para catalizar diferentes transformaciones o reacciones que llevan a obtener los compuestos de interés según los requerimientos específicos de las diferentes empresas (Arroyo, Acebal, & de la Mata, 2014). Gracias a estos procesos, se ha evidenciado el aumento en la eficacia en diferentes sectores como son el sector Sanitario-Farmacéutico, el sector Agroalimentario, el sector Medioambiental y diferentes procesos industriales, generando negocios por más de 4.400 millones de dólares para el año 2015. (Arroyo, Acebal, & de la Mata, 2014)

c. Enzimas en la industria alimentaria.

Para la industria alimentaria es importante el uso de diferentes enzimas ya sea libres o inmovilizadas, siendo comúnmente utilizadas las Carbohidrasas, las Proteasas y las Lipasas; muchas obtenidas gracias a los microorganismos por medio de procesos de fermentación (usualmente de hongos y levaduras). (del Moral, Ramírez, & García, 2015)

A continuación en la tabla 3 se evidencia la clasificación de diferentes enzimas según su uso en la industria alimentaria.

INDUSTRIA	ENZIMAS	USOS
LÁCTEA	TRIPSINA	Enmascara el gusto a óxido.
	LACTASA	Fabricación de leche delactosada, evita la cristalización de la leche concentrada.
QUESERÍA	QUIMOSINA (RENIN A)	Coagulación de las proteínas de la leche (caseína).
	LACTASA	Influencia en el sabor y aceleración de la maduración.
	LIPASA	
HELADOS	LACTASA	Evita la textura “arenosa” provocada por la cristalización.
	GLUCOSA-ISOMERASA	Permite la utilización de jarabes de alta fructosa.
CÁRNICAS	PAPAÍNA	Ablandamiento de carnes.
	FISICINA	Producción de hidrolizados.
	BROMELINA	
PANIFICACIÓN	AMILASA	Mejora la calidad del pan.
	PROTEASA	Disminuye la viscosidad de la pasta.
	LIPOXIDASA	Produce una miga muy blanca.
	LACTASA	Mejora la coloración de la superficie.
CERVECERÍA	AMILASAS	Usadas para licuar la pasta de malta.
	PAPAÍNA	Evitan la turbidez durante la conservación de ciertos productos.
	PEPSINA	
VINIFICACIÓN	PECTINASAS	Mejoran la clarificación y extracción de jugos.
	GLUCOSA-OXIDASA	Evitan el oscurecimiento y los sabores desagradables.
BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	PECTINASAS	Mejoran la clarificación de jugos.
	GLUCOSA-ISOMERASA	Conversión de la glucosa en fructosa (jarabes de alta fructosa).
	TANNASA	Aumenta la solubilidad y disminuye la turbidez del té.
	GLUCOSA-OXIDASA	Evita el oscurecimiento y los sabores desagradables

Tabla 3. Tomada de (Consejo Argentino para la información y el desarrollo de la Biotecnología, 2022)

d. Enzima Invertasa.

La enzima Invertasa es la encargada de catalizar la hidrólisis del disacárido sacarosa, conocida como azúcar de mesa, descomponiéndola en glucosa y fructosa. Esta enzima se extrae a partir de la levadura *Saccharomyces*, la cual empieza a estudiarse en modelos bioquímicos en el siglo XIX (Sainz-Polo, y otros, 2013). La primera descripción de esta enzima se da en el año 1842 por el químico alemán Eilhard Mitscherlich, quien indica en su trabajo la existencia de una sustancia con la capacidad de invertir el dextrógiro de la molécula Sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) denominando comúnmente a esta enzima como Azúcar invertida. (Sainz-Polo, y otros, 2013)

A partir de los estudios realizados por Mitscherlich, se empezaron a realizar diferentes análisis en los cuales se logra identificar el aislamiento de la enzima Invertasa desde la asociación con las células de la levadura *Saccharomyces*, encontrando que esta levadura produce dos tipos de enzima: la Invertasa glicosilada secretada en las paredes celulares, esta enzima es producida como una proteína octámera y la Invertasa no glicosilada la cual es una enzima intracelular. (Sainz-Polo, y otros, 2013)

3. MODELO DE SOLUCIÓN E INNOVACIÓN.

Se precisan dos teorías para dar solución en el presente proyecto las cuales serán empleadas en la metodología, siendo estas la base para el desarrollo de la investigación.

I. TEORIA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INVENTIVA

La teoría de solución de problemas de inventiva **TRIZ** por sus siglas en ruso (Teorija Rezbjenija Izobretatelskib Zadach) es una metodología creada por el ruso Genrich Altshuller, el cual realizó un proceso investigativo en el cual analizó más de 200.000 patentes descubriendo la evolución de los diferentes sistemas técnicos, concluyendo que este proceso no es una evolución al azar, en cambio es basada en la aplicación de leyes objetivas las cuales pueden ser utilizadas en el desarrollo de un sistema base para la evolución técnica que busca determinar e implementar soluciones innovadoras. Para esto la metodología TRIZ se basa en 5 niveles de inventiva planteados por Altshuller de la forma en la que se aprecia en la tabla 4 (Stegmaier, y otros, 2011):

<i>Nivel 1</i>	Solución clara. Son problemas rutinarios los cuales son resueltos con métodos o soluciones conocidas.
<i>Nivel 2</i>	Mejora menor. Se da solución a una mejora menor por medio de métodos conocidos dentro de la industria.
<i>Nivel 3</i>	Mejora mayor. Se logra una mejora fundamental a un requerimiento o sistema por medio de métodos conocidos fuera de la industria.
<i>Nivel 4</i>	Nuevo concepto. Se obtiene nuevos principios para la realización de funciones primarias dentro del sistema que tiene los requerimientos específicos.
<i>Nivel 5</i>	Descubrimiento. Se da forma a un proceso de invención o descubrimiento científico dentro del sistema.

Tabla 4. Descripción de los niveles de inventiva en la metodología TRIZ. Basada en (Stegmaier, y otros, 2011)

A partir de esto la metodología TRIZ recomienda realizar el planteamiento del problema como si este fuese un sistema, en el cual se identifica una función principal en la cual se encuentran diferentes funciones útiles, de igual manera se pueden encontrar diferentes funciones que pueden ser perjudiciales para el sistema, las cuales se deben disminuir en el proceso de búsqueda de solución. Partiendo de esto, se espera que al momento de desarrollar una solución de inventiva al sistema este presente una evolución desde el momento en el cual se concibe, hasta la finalización o declive del mismo, la cual puede derivar en un sistema iterante, en busca de nuevas soluciones y mejoras continuas.

Teniendo en cuenta lo anterior (Córdova, 2008) indica los pasos específicos a desarrollar la metodología TRIZ, como se evidencia en la figura 1.

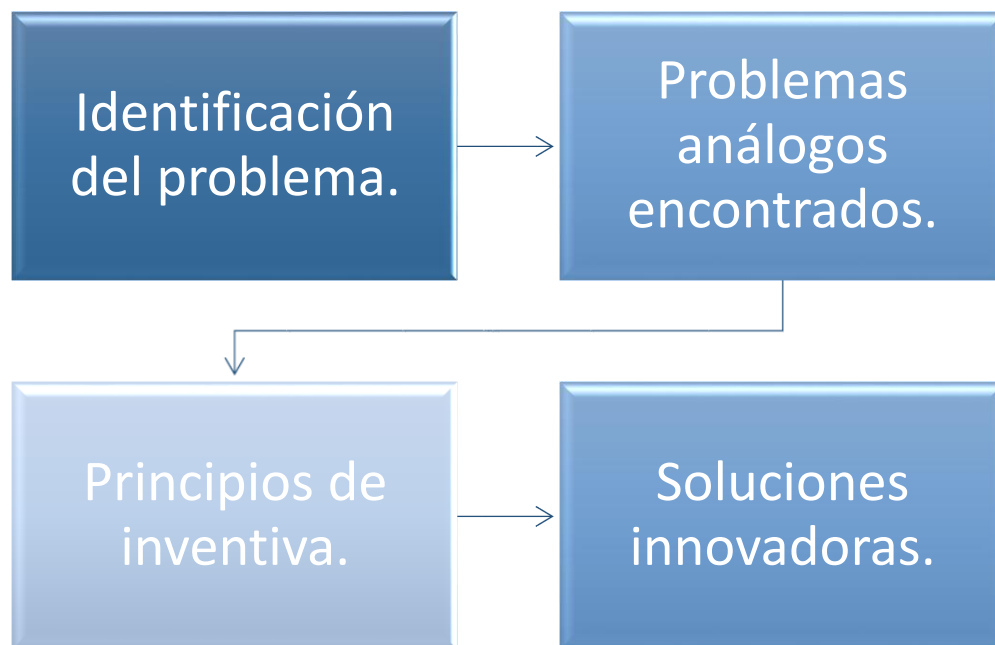


Figura 1. Pasos para la solución de problema por medio de la metodología TRIZ.

Partiendo de estos pasos previamente mencionados, se relacionan a continuación las características principales para dar solución a problemas de inventiva con esta metodología.

- » Identificación del problema. En este paso se realiza la identificación del problema específico al cual se busca dar solución.
- » Problemas análogos encontrados. Partiendo del problema específico se realiza la identificación de aquellos problemas análogos que se pueden derivar del problema inicial.
- » Principios de inventiva. Son todas las ideas o posibles soluciones que se pueden hallar para dar respuesta a los problemas análogos y el problema específico.
- » Soluciones innovadoras. Después de realizar el estudio a las posibles soluciones se halla las soluciones innovadoras con las cuales se da respuesta al problema específico.

II. Metodología SLP.

La metodología SLP (Systematic Layout Planning) es una pauta para realizar el diseño de la distribución en planta, formulado por Richard Muther en 1968. Esta metodología se basa en el uso de criterios cuantitativos con la intención de aumentar la productividad y disminuir los costos operativos. (Alvarez, de Avila, & Hurtado, 2022)

Una de las bases en el uso de SLP es tener la menor cantidad de pérdidas partiendo de la afirmación de Muther en la que indica que “las pérdidas pueden evitarse en gran manera si se dedica un poco de tiempo a preparar la instalación” (1968); para esto se debe realizar un estudio puntual en la distribución de la planta de producción, el cual debe tener un orden de los elementos que garantice un patrón de tránsito definido o flujo continuo en la operación. (Gutierrez, y otros, 2021).

Para realizar la distribución se deben conocer las estructuras del flujo de trabajo principales que se agrupan en tres modelos básicos para la producción y un modelo híbrido, como se observan en la tabla 5.

<p>DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTO.</p>	<p>Es aquella distribución que se ordena de acuerdo a los procesos operativos necesarios para el proceso de manufactura del producto, basada en una línea de montaje.</p>
<p>DISTRIBUCIÓN DE TECNOLOGIA DE GRUPOS.</p>	<p>Esta distribución agrupa diferentes celdas de trabajo, partiendo de procesos operativos similares, su base es el diseño de celdas de trabajo para la producción en un conjunto específico de procesos.</p>
<p>DISTRIBUCIÓN POR POSICIÓN FIJA.</p>	<p>En este modelo de distribución se utiliza cuando el producto en base a su tamaño o peso debe estar en un solo lugar, allí el equipo utilizado para la producción es el que se desplaza en torno al producto.</p>
<p>DISTRIBUCIÓN POR PROCESO.</p>	<p>La distribución por proceso o por función es aquella en la cual se realiza un diseño basado en los procesos de manufactura similares, donde se completa una secuencia operacional y posteriormente pasa a la siguiente etapa de fabricación.</p>

Tabla 5. Modelos de distribución en SLP, Basada en (Gutierrez, y otros, 2021).

ANALISIS DE REQUERIMIENTOS

- **Intención del producto.**

“Las bebidas azucaradas son las gaseosas, refrescos y bebidas a base de frutas a las cuales se les ha agregado azúcar. Estas aportan solamente calorías vacías, es decir, carecen de nutrientes” (Ministerio de Salud. 2018)

Con este proyecto se pretende ayudar a la disminución de enfermedades derivadas del síndrome metabólico como lo es el cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias entre otras. Así mismo ayudando a la calidad de vida de niños, niñas, adolescentes y adultos, incentivando el consumo de bebidas sin azúcares añadidos para evitar las enfermedades mencionadas anteriormente en un futuro.

Se debe tener en cuenta que esta es una bebida que está libre de sodio y azúcares añadidos ya que es un proceso de manufactura que será realizado con fruta natural, así mismo el residuo vegetal de la fruta (cáscaras y semillas) será utilizado para la generación de energía de la planta de producción por medio de un biodigestor el cual aporta gas metano el cual será utilizado en el proceso de escaldado de la fruta, la implementación de este biodigestor se tiene en cuenta como método de aprovechamiento de subproductos y residuos como implementación de los procesos de optimización basados en los principios de química verde. Todo enfocado en ser un proyecto sostenible teniendo como base el enfoque social y ambiental.

- **Clasificación del producto**

El producto se encuentra dentro de la clasificación industrial internacional CIIU; este producto se encuentra identificado con el código **3134**. Este código representa a la industria de Alimentos y bebidas.

“La CIIU tiene por finalidad establecer una clasificación uniforme de las actividades económicas productivas.” (Naciones unidas, 2015) 3134, Industrias de bebidas no alcohólicas y aguas gaseosas.

- **Parámetros de diseño**

En la Figura 2 se describen las características principales del producto, dando a conocer ventajas y beneficios, recomendaciones, temperaturas para el adecuado consumo y preservación del mismo, leyes por las que se rige la elaboración de la bebida. La información allí contenida se basó en la revisión de referentes bibliográficos, consulta a fichas técnicas de bebidas a base de fruta y gaseosas comerciales (Néctares, jugos y bebidas carbonatadas).

Fecha tecnica producto			
Elaborado por	Paula Andrea Ocampo Martinez Laura Camila Angarita Burgos	Fecha: 20 Noviembre 2022	Version 2022
Nombre del producto	Bebida gaseosa 0% azucares añadidos		
Descripcion del producto	Bebida gaseosa 0% azucares añadidos a base de fruta natural colombiana		
Ingredientes	Agua carbonatada, Pulpa de Frutas, Sabor natural , Colorante,		
Vida util	Aproximadamente 7 dias bajo condiciones recomendadas		
Presentacion y empaques comerciales	Envases transparentes de plastico reutilizables en categoria 1,2,4 o 5 para el piloto y para produccion a mediana escala se utilizara Tetra rex de fuentes renovables para que sean biodegradables y amigables con el medio ambiente.		
Apariencia (aspecto, color y olor)		METODOLOGIA	
	Solucion Homogenea	Organoleptica: "Que se percibe con los sentidos (untuosidad, aspereza, sabor, brillo, etc.)	
	Color depende del sabor de la fruta		
	Olor caracteristico de la fruta a trabajar		
Conservacion y almacenamiento	<p>Conservese en un lugar frio</p> <ul style="list-style-type: none"> - El lugar de almacenamiento debe estar libre de cualquier sustancia toxica, adulterante y/o residuo de drogas o medicamentos para evitar la contaminacion al producto - No almacenar a temperaturas mayores de 14°C 		
Instrucciones de uso	<p>Consumir preferiblemente frio a una temperatura de 4°C</p> <p>Una vez abierto consúmase en el menor tiempo posible</p>		
Consumidores potenciales	Tiendas de cadena, mayoristas, distribuidores y todo el público ya que se encuentre muy bien posicionada en el mercado nacional		
Ventajas y Beneficios	<p>Las ventajas que ofrece esta gaseosa es que es de facil acceso debido a que lo distribuyen y venden tiendas de cadena como supermercados o tiendas de barrio.</p> <p>Beneficios: es apta para personas que sufren de diabetes es consumible para todo tipo de publico.</p>		
Requisitos minimos y normativa	INVIMA	Artículo 38 de la resolución 2674 de 2013 y la resolución 719 de 2015	
	Normas de etiqueta	Resolución 810 de 2021 del Ministerio de Salud	
	Norma Tecnica Colombiana	NTC 2740 2020 bebidas no alcoholicas, bebidas gaseosas o carbonatadas	
	Posicion Arancelaria	2202100000 Agua, incluidas el agua mineral natural o artificial y la gaseada, sin adiccion de azucar u otro edulcorante ni aromatizada	
Lugar de elaboracion	Producto elaborado en bogota, colombia en laboratorios Universidad EAN		
Recomendaciones	<p>Mantener en refrigeracion si no se va a consumir.</p> <p>Maximo puede durar para consumo 6 dias en refrigeracion.</p>		

Figura 2. Ficha técnica de la bebida diseñada en el proyecto, Elaboración propia.

- **Proceso de elaboración de la bebida.**

El proceso de fabricación empleado para la elaboración de la bebida gaseosa a base de fruta en el cual se realiza una identificación de los pasos a seguir durante la producción, teniendo en cuenta la caracterización de actividades clave o con mayor relevancia para obtener el producto final deseado.

Los pasos identificados en el proceso de manufactura para la obtención de la bebida diseñada son los siguientes.

- I. **Recepción de materia prima.**

Se hace la recepción de la fruta por parte de los proveedores, se verifica el estado de la misma revisando la madurez, estado físico (no debe presentar fisuras en su superficie, golpes fuertes, olores diferentes a los característicos de la fruta, entre otros) y se realiza una selección con la cual se espera descartar la materia prima que no cumpla con los requerimientos para la producción de la bebida.

- II. **Pesaje de la fruta.**

Se pesa la fruta seleccionada para conocer la cantidad de materia prima inicial en el proceso.

- III. **Limpieza y desinfección.**

Se realiza una limpieza y desinfección de la fruta realizando un lavado de la misma en una solución de hipoclorito de sodio en relación a 200 partes por millón. (Ojasild Ramírez, 2009)

- IV. **Escaldado.**

Este es un proceso en el cual se realiza un tratamiento térmico llevando la fruta a temperaturas que pueden oscilar entre 70 y 100 grados Celsius por periodos de tiempo que varían de 1 a 10 minutos, según sea el producto a escaldar. (Tigreros, Parra, Martínez, & Ordoñez, 2021)

V. Despulpado y cernido.

En esta etapa del proceso se realiza el despulpado de la fruta, el cual consiste en extraer el líquido propio del producto con el fin de separar la piel y semillas que contenga la misma; posteriormente se realiza el cernido de la pulpa eliminando por medio de un tamiz o lienzo las semillas y restos de corteza o piel que haya quedado en el líquido resultante.

VI. Pesaje de la pulpa.

Obteniendo la pulpa de la fruta se realiza un pesaje de la misma, de esta forma se conoce el rendimiento y la cantidad de materia prima a trabajar.

VII. Formulación y pesaje.

Se realiza la formulación para el uso adecuado de los aditivos a incorporar a la bebida, como lo son la goma arábica, enzimas y agua.

VIII. Mezcla de componentes.

Se incorporan los aditivos previamente formulados y pesados, obteniendo una mezcla homogénea.

IX. Pasteurización.

Es un proceso en el cual se lleva la bebida a temperaturas de 72, 80 y 90 grados Celsius, con el fin de eliminar cualquier microorganismo que pueda alterar las propiedades de la bebida.

X. Gasificación.

Se adiciona dióxido de carbono (CO_2) en forma gaseosa a alta presión a la bebida, esto con el fin de obtener la preservación de las propiedades sensoriales y la sensación de burbujeo al momento de consumirla.

XI. Envasado.

Se realiza el embotellado de la bebida gasificada, se cierra con su respectiva tapa, verificando que no tenga filtraciones.

XII. Enfriamiento.

Se procede a disminuir la temperatura de la bebida entre 0 y 5 grados Celsius previo al almacenamiento de la misma.

XIII. Almacenamiento.

Se lleva la bebida embotellada a un proceso de refrigeración el cual debe hacerse en nevera o cuarto frío con una temperatura entre 0 y 5 grados Celsius.

Este proceso descrito se realiza con base al sistema de producción de néctar de frutas propuesto por Ojasild Ramírez (2009), el cual tiene operaciones similares a las encontradas para la producción de la bebida gaseosa que se está proponiendo, considerando los cambios que se deben tener en cuenta para el proceso de carbonatado, aprovechamiento de sub productos, entre otros.

Teniendo en cuenta los pasos previamente descritos, se diseña el diagrama de flujo de la operación como se puede ver a continuación en la imagen 1.

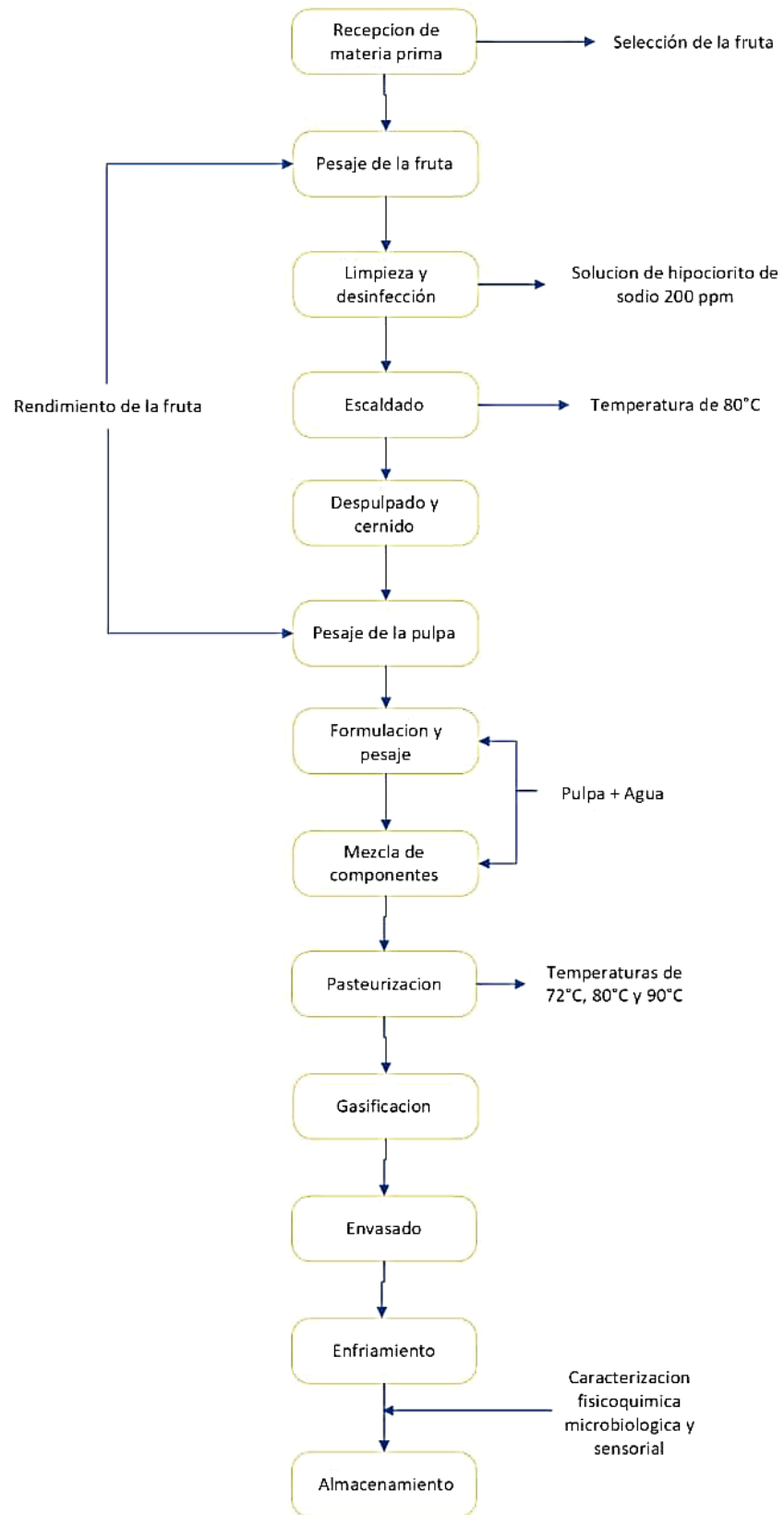


Imagen 1. Elaboración propia basada en (Ojasild Ramírez, 2009)

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES.

A continuación, se presentan las restricciones encontradas para el proyecto, en el cual se toman en cuenta cuatro puntos clave para realizar este análisis los cuales son las restricciones políticas, competencia comercial, mano de obra y equipos para la manufactura del producto.

RESTRICCIONES POLÍTICAS.

Se identificaron 2 restricciones relacionadas con reglamentación, normatividad en el país que se incorporan dentro del diseño del producto de la siguiente forma.

- En el año 2021 se aprobó la Resolución 810 de junio 16 / 2021 – Reglamento técnico etiquetado de alimentos por lo que incluye características para declaraciones de propiedades nutricionales, etiquetado frontal, declaración de nutrientes, declaraciones de propiedades nutricionales, sello positivo, entre otras condiciones. Se puede ver que una de las restricciones con esta Resolución son los valores diarios de referencia de nutrientes ya que son valores que se deben sustraer de investigaciones y estudios hechos en laboratorio como lo pueden ser las vitaminas, niveles máximos de ingesta tolerables, entre otros. Teniendo en cuenta esto se incorporaron las variables requeridas dentro de la ficha de producto y se tienen en consideración en el diseño de la etiqueta.
- La resolución 2674 de 22 julio 2013 por el que reglamenta el artículo 126 del Decreto ley 019 de 2012 “establece que los alimentos que se fabriquen, envasen o importen para su comercialización en el territorio nacional, requerirán de notificación sanitaria, permiso sanitario o registro sanitario, según el riesgo de estos productos en salud pública de conformidad con la reglamentación que expida el Ministerio de Salud y Protección Social” (SOCIAL, 2013). Por esto en el artículo 2, Alimento perecedero “el alimento que, en razón de su composición, características fisicoquímicas y

biológicas, pueda experimentar alteración de diversa naturaleza en un tiempo determinado y que, por lo tanto, exige condiciones especiales de proceso, conservación, almacenamiento, transporte y expendio". (SOCIAL, 2013). Esta es una restricción para el proyecto ya que por ser una bebida en base de fruta natural tiene la desventaja que se puede descomponer más rápido por lo cual disminuye la vida útil de la gaseosa y no cumpliría con la resolución que da el Ministerio de Salud.

RESTRICCIONES POR COMPETENCIA COMERCIAL.

Según la encuesta Nacional de Calidad de Vida para 2021 realizada por el DANE, se encuentra que el 61,8% de la población colombiana consume bebidas azucaradas (Infobae, 2022) gracias a su fácil acceso, distribución y campañas de mercadeo y publicidad. La competencia a nivel nacional se puede analizar en diferentes áreas como lo son: Investigación y desarrollo, innovación, competencia en base a precios.

Para el año 2018, Postobón S.A. invirtió \$280.000 millones de pesos para publicidad y mercadeo de sus diferentes líneas de productos, basando su estrategia comercial en un proyecto social realizando la donación de 30 pesos por cada botella de agua Oasis vendida, el apoyo a diferentes entidades deportivas siendo patrocinador, entre otras. (Londoño & Giraldo, 2018). También se puede analizar el modelo de innovación de FEMSA S.A. la cual se encarga de representar la marca Coca Cola en diferentes países de Suramérica; esta empresa abrió las puertas de su planta en el municipio de Tocancipá con una inversión de \$340 millones de dólares, esta nueva planta tiene un modelo de innovación basado en tecnología, energía y medio ambiente. (Londoño & Giraldo, 2018)

Partiendo de esto, la competencia comercial que se presenta en el sector de las bebidas gaseosas puede ser compleja para los pequeños emprendedores, elevando los costos de producción al no contar con la infraestructura para una producción en masa o el capital necesario para generar grandes campañas de mercadeo que ayuden a la comercialización de sus productos.

RESTRICCIONES POR MANO DE OBRA

Se identifica la cantidad de mano de obra por cada tarea que se encuentra en la descripción del proceso de producción, de tal forma que se deben tener en cuenta los momentos de mayor flujo para poder incrementar o disminuir la producción y por ende la cantidad de personal operativo, para esto se estima que el mínimo requerido para la puesta en marcha de la operación sea 10 personas en el proceso de manufactura, 3 personas administrativas y 2 personas para servicios generales.

RESTRICCIONES POR EQUIPOS

Para poder comenzar se debe tener en cuenta que los equipos con los que se va a empezar la producción se van a alquilar o comprar de segunda por lo que a la maquinaria se deberá reparar si tiene algún daño de tal forma que se pueda tener los equipos en óptimas condiciones para el inicio de las actividades de planta.

ENFOQUES METODOLÓGICOS.

Para la realización del proyecto se ha tenido en cuenta un enfoque cuantitativo, basado en los datos numéricos encontrados en los diferentes procesos de investigación, con el fin de encontrar diferentes patrones en los métodos de manufactura del producto, así como también en el diseño de planta realizado para otros estudios.

A partir de esto, se divide los procesos metodológicos en dos grupos, el primero es el proceso que busca dar solución a la obtención de una bebida gaseosa a base de fruta sin azúcares añadidos y el segundo el proceso de diseño para la planta de producción de dicha bebida.

Para el proceso de la bebida se toma la Teoría de Resolución de problemas de inventiva TRIZ (Teorija Rezbenija Izobretatelskib Zadach) la cual se aplica a partir de la condición de contar con soluciones previamente conocidas para los diferentes problemas a tratar. Para el proceso de diseño de planta se aplica SLP (Systematic Layout Planning).

a. PROCESO METODOLÓGICO PARA LA BEBIDA.

- **Identificación del Problema.**

Como problema principal se encuentra: ¿Qué proceso se debe realizar para potenciar el dulzor en la bebida sin añadir azúcares o edulcorantes?

- **Problemas análogos encontrados.**

- I. Para el proceso de producción ¿Cómo evitar o eliminar sedimentos en la bebida que se generan en el proceso de manufactura?
- II. ¿Cuál es el proceso adecuado para obtener la gasificación de la bebida sin que se afecte el dulzor de la misma?

- **Principios de Inventiva.**

- I. Para el problema principal se plantea la aplicación de biotecnología por medio del uso de la enzima Sacarasa la cual se conoce también como invertasa, esta enzima tiene la cualidad de descomponer la sacarosa presente en la fruta y convertirla en fructosa y glucosa, con lo cual se proyecta potencial el dulzor de la bebida.
- II. Teniendo en cuenta el problema secundario encontrado en la sedimentación de sólidos en la pulpa de la fruta se plantean las siguientes soluciones:
 - » Realizar un proceso de filtración por medios físicos el cual se hace en etapas para eliminar los sólidos resultantes desde el proceso de despulpado de la fruta empezando en el tamizaje hecho con coladores de acero inoxidable de forma cónica y doble malla, posteriormente se realiza el proceso por medio de lienzos o papel filtro, retirando la mayor cantidad de sólidos e impurezas que se puedan encontrar en el líquido resultante.
 - » Realizar un proceso de destilación simple, en el cual la pulpa obtenida en el proceso se somete a un calentamiento a temperatura constante no mayor a 80°C en un matraz, a esta temperatura los componentes más volátiles de la pulpa tienen una vaporización, este vapor realiza un recorrido desde el matraz hacia el condensador, el cual realiza un proceso de enfriamiento por agua y

hace que las partículas desprendidas en el proceso anterior tengan un cambio de estado gaseoso a líquido. Este líquido destilado se recibe al final del proceso en un recipiente colector.

- » Uso de estabilizantes aptos para la industria alimentaria, para esto se tiene en cuenta la Goma arábica, la cual es una goma natural la cual se obtiene de la savia exudada de diferentes tipos de acacia. Esta tiene como componentes dos fracciones, la primera es las cadenas de polisacáridos con un porcentaje mínimo de material nitrogenado y la segunda son las moléculas y proteínas que hacen parte de la estructura integral del compuesto químico general. Esta goma presenta una disolución rápida en agua y sus usos recurrentes son como fijador y encapsulante de los componentes de sabor, ayudando a reducir o evitar la oxidación o volatilización de los componentes característicos en las bebidas, asimismo por medio de los componentes protéicos de la misma sirve como estabilizador y emulsionante de bebidas no alcohólicas. (Parra Huertas).

III. Para el proceso de gasificación se propone el estudio de las siguientes soluciones.

- » Teniendo en cuenta el líquido base de la bebida, posterior a los procesos de estabilización/eliminación de sólidos y optimización de dulzor se realiza la inyección de CO₂ a presión constante con el fin de obtener el gasificado de la bebida previo al embotellado y empaque.
- » Se realiza un estudio de fermentación no alcohólica por un periodo de tiempo de 15 días basado en la obtención de CO₂ por medio de nódulos de Kefir de agua, este proceso de fermentación se realiza a temperatura ambiente en un recipiente de vidrio previamente esterilizado en el cual se introduce el líquido a fermentar, los nódulos de kefir. (Katz, 2012)

- **Soluciones innovadoras.**

Para obtener este resultado se realiza el estudio en laboratorio de un proceso de destilación simple, con el cual se logra obtener un aroma potenciado en el líquido resultante y un aumento de los grados Brix de la pulpa pasando de un promedio de 13.5°BX sin procesar a 19.8°BX posterior al proceso de calentamiento de la pulpa en la destilación. En la Imagen 2 se evidencia el montaje realizado para la prueba realizada en los laboratorios de la Universidad EAN.

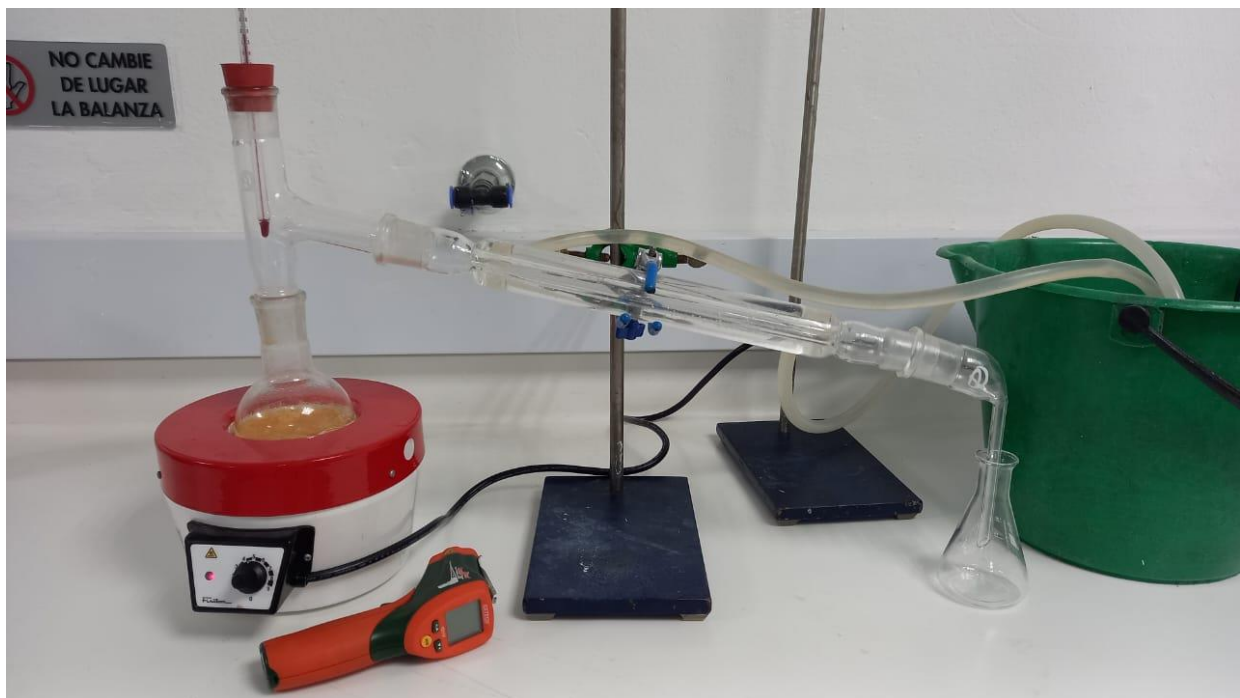


Imagen 2. Montaje realizado en el laboratorio para el proceso de destilación simple de la pulpa de Gulupa.

Para el montaje realizado en la prueba de laboratorio se utilizaron los siguientes elementos:

- 1 Fuente de calor
- 1 Matraz
- 1 Cabeza de destilación

- 1 Termómetro
- 1 Condensador – Tubo refrigerante
- 1 Entrada de líquido refrigerante
- 1 Salida de líquido refrigerante
- 1 Matraz Colector
- 1 Adaptador de termómetro
- 1 Soporte metálico
- 3 Pinzas
- 1 Gramera
- 1 Refractómetro
- 3 Pipeta plástica

A partir de las pruebas realizadas se encuentra que la unión de varias soluciones planteadas a los principios de inventiva sirven para cumplir los requerimientos básicos en el desarrollo del producto, teniendo como principal respuesta el aumento de dulzor al realizar una reducción de la pulpa inicial a una temperatura promedio de 90°C por un periodo de tiempo de 3 horas. Posteriormente se realiza el proceso de filtrado por medios físicos al líquido resultante estando aún caliente, este paso se debe hacer con dos tamices finos, con el fin de retirar la mayor cantidad de material espumante y particulado resultado de la etapa de reducción del líquido inicial. Para terminar se reincorpora el líquido destilado, el cual contiene los componentes que ayudan a potenciar el aroma de la bebida.

Por medio del estudio realizado de las variables en laboratorio, se logra deducir que el mejor proceso para la obtención de la base de fruta para la bebida consta del siguiente proceso que se observa en la figura 3.

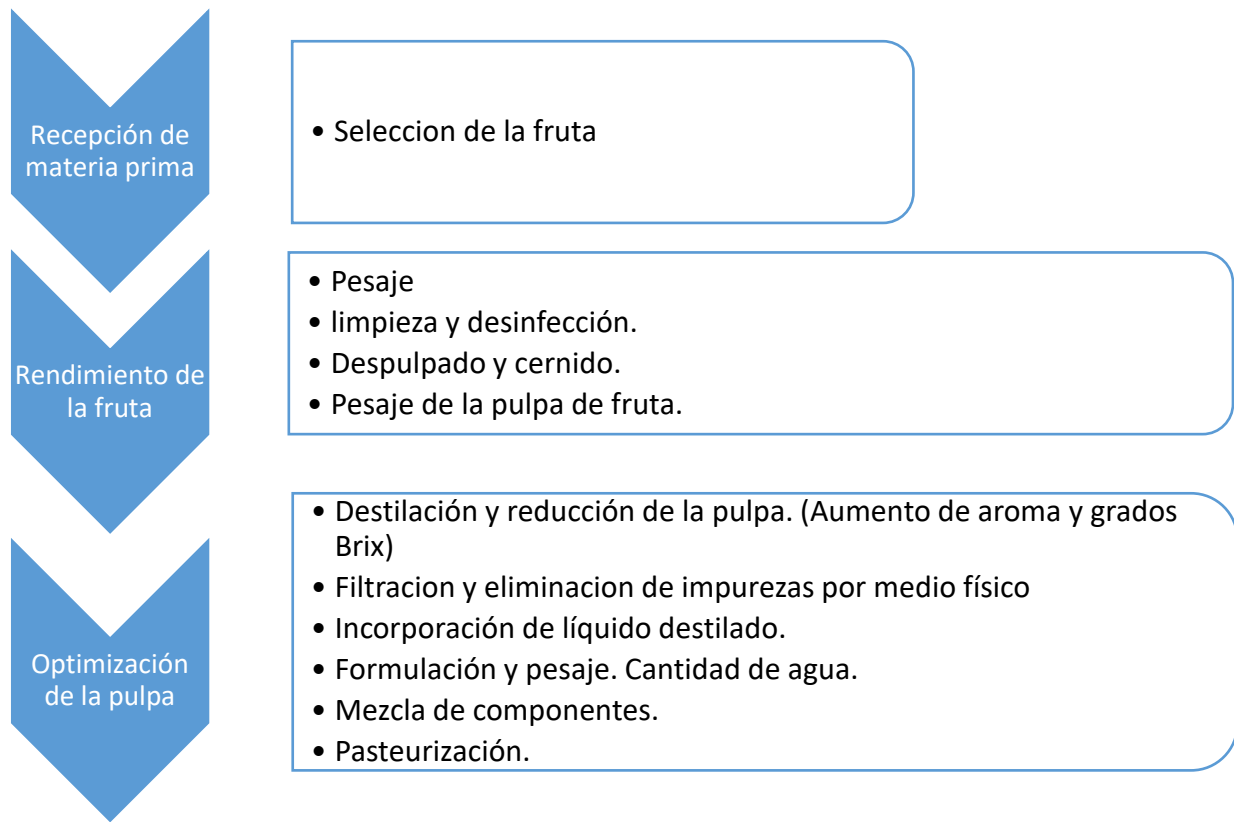


Figura 3. Proceso para la obtención de la base de fruta para la bebida.

b. Proceso de diseño para la planta de producción.

• Identificación del Problema.

¿Cuáles son los equipos necesarios para empezar la operación en el proceso de producción?

• Problemas análogos encontrados.

¿Qué dimensiones debe tener la bodega o lugar en la cual se realiza la planta?

¿Cuál es la disponibilidad de servicios que se debe tener en cuenta para la operación?

- **Principios de Inventiva.**

Para la problemática general se debe tener en cuenta los diseños previos de sistemas de producción de bebidas como néctares, zumos y gaseosas con el cual se empieza el estudio de equipos y utensilios, materiales y dimensiones apropiadas para la operación.

A partir de esto se empieza a dar solución a los problemas análogos, al primero se le da solución de acuerdo a la disponibilidad de equipos, el estudio de distancias de acuerdo a los movimientos relacionados a la operación y el uso de las materias primas. Todo esto ligado a la disponibilidad de servicios, teniendo como base puntos de agua, energía eléctrica y gas dentro de la planta. Asimismo se debe tener en cuenta los subproductos, materiales resultantes o residuos aprovechables y no aprovechables, aguas residuales, extracción de gases, entre otros.

- **Soluciones innovadoras.**

Se realiza el proceso de diseño de planta por medio de la metodología SLP obteniendo los siguientes resultados.

Distribución de la planta

La distribución de la planta se realizó por medio de la metodología SLP (Planificación sistemática del diseño), también conocida como planificación del diseño del sitio. Esta herramienta es utilizada para organizar un lugar de trabajo en una planta de producción con áreas que sean de alta frecuencia y que tengan una relación lógica cercana entre sí.

De acuerdo con Richard Muther, la distribución en planta es el orden físico de los elementos industriales, esto incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y directos, y todas las otras actividades o servicios del personal. **(Granados M. M., 2016)**

Este proceso permite el flujo de material más rápido en el procesamiento del producto con la menor manipulación posible. Usualmente se utiliza en proyectos de construcción para la optimización de las ubicaciones de instalaciones temporales, esto para poder minimizar el transporte, costos, tiempo de viaje y mejorar la seguridad.

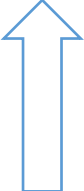









En la tabla 6 se relacionan los códigos que son actividades que se relacionan gráficamente en la figura 4 en donde a cruzar los códigos (áreas de la empresa), se generan unos niveles de importancia que vienen dados de la siguiente forma:

- » A = Absolutamente importante
- » E = Especialmente importante
- » I = Importante
- » O = Importancia ordinaria
- » U = Sin importancia
- » X = Indeseable

CODIGO	RELACION DE PROXIMIDAD	COLOR
A	Absolutamente necesario	Verde
E	Especialmente necesario	Azul
I	Importante	Morado
O	Normal	Rojo
U	Sin importancia	Amarillo
X	No deseable	Rosado

Para la distribución de la figura 4 se tuvieron en cuenta factores externos, como lo son ambientales, de seguridad e higiene, sistemas de manipulación necesario, abastecimiento de energía ya que se realizara por medio de un Biodigestor ya que se propone un reutilización de las cascaras de fruta para generar energía a la planta, organización de equipos industriales, etc.

Se identificaron 13 zonas las cuales están identificadas con los símbolos de la tabla 7. A continuación se describe cada zona.

1.		Zona administrativa de la planta de producción
2.		Primera zona donde se hace medición de control de calidad
3.		Segunda zona donde se hace medición de control de calidad
4.		Se encuentra el almacenaje de materia prima para producto
5.		Se encuentra la primera fase de producción que es el despulpado y cernido
6.		Formulación y pesaje de la pulpa
7.		Mezcla de componentes
8.		Pasteurización
9.		Gasificación
10.		Envasado




11.		Mantenimiento
12.		Baños
13.		Despacho de mercancía.

Tabla 7. Símbolos de identificación de las zonas.

La información dada anteriormente resulta de vital importancia para poder integrar todos los medios para la generación de la planta de una manera racional. Para poder representar las relaciones encontradas de una manera lógica y que permita clasificar la intensidad de dichas relaciones se emplea la figura 3, en el que se plasma las necesidades de proximidad entre cada actividad. En el diagrama se permite mostrar las actividades directamente empleadas en el sistema productivo de la generación de la gaseosa.




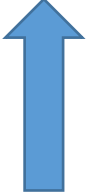
	Operación de producción
	Almacenaje
	Control
	Sectores de administración (fuera de la parte productiva)

Tabla 8. Identificación de símbolos para el diseño de la planta de producción en el diagrama relacional.

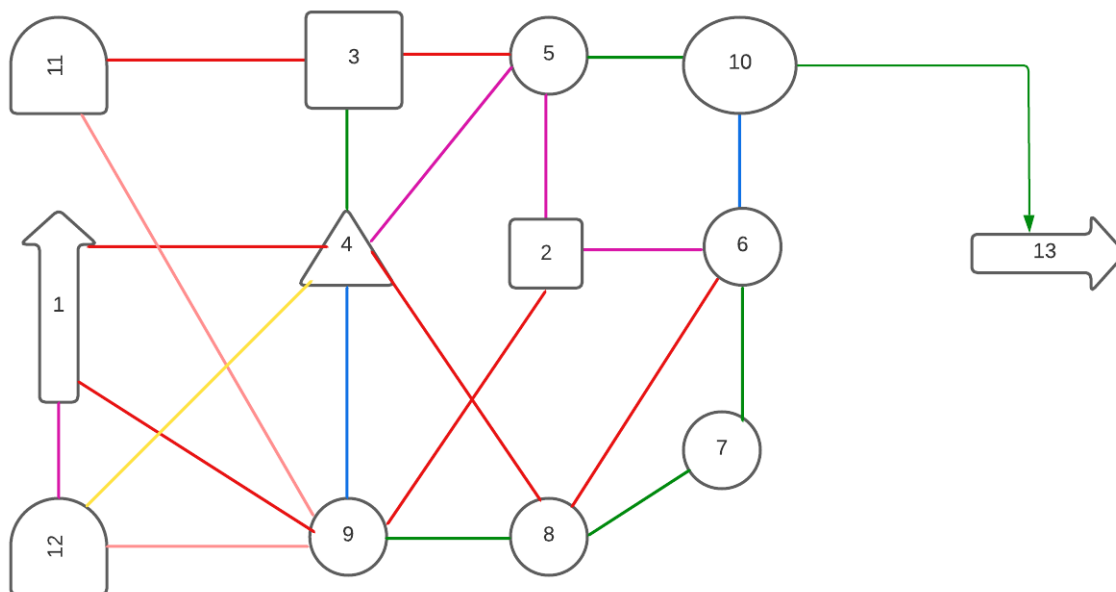


Figura 5. Diagrama relacional de actividades

Partiendo de los diferentes diagramas establecidos en el diseño SLP de la planta de producción, se procede a continuación a relacionar en la figura 5 la planta de producción de gaseosa con 0% de azúcares añadidos.

ANÁLISIS DE COSTOS.

Para la realización del análisis de costos se debe dividir en el costo de producción de la bebida y los costos derivados de la planta de producción.

Para la producción de la bebida en su etapa de prototipo se identificaron los siguientes costos relacionados a la manufactura de la bebida.

Costos directos.

Los costos directos para la producción del prototipo de la bebida se relacionan a continuación en la tabla 9, los valores tomados para los servicios públicos son en base al consumo promedio domiciliario en la ciudad de Bogotá para el estrato 3. Para la mano de obra, se toma como referente el valor de la hora de trabajo según el valor del salario mínimo legal vigente para el año 2022 en Colombia.

ITEM	DESCRIPCION	VALOR
Materia prima	Compra de dos kilos gulupa	\$10.000
Gasificado	Maquila de gasificado para 1 litro de bebida	\$6.000
Servicios Públicos	Costo de energía.	\$2.830
Servicios Públicos	Costo de Agua.	\$3.200
Mano de obra	4 horas laboradas (Recepción materia prima, Rendimiento de la fruta,	\$16.664

	proceso de optimización de la pulpa)	
--	--------------------------------------	--

Tabla 9. Descripción de los costos directos para la producción del prototipo de bebida.

Se debe tener en cuenta que al momento de realizar una producción a gran escala, el costo de la materia prima disminuye, siendo \$2.200 pesos el valor promedio por kilo de fruta, según datos obtenidos en las centrales de abastos Corabastos (Bogotá), Central mayorista de Antioquia (Medellín), Surabastos (Neiva) y Centroabastos (Bucaramanga).

Costos fijos.

Para establecer los costos fijos se debe tener en cuenta los valores asociados a los arrendamientos, servicios públicos, impuestos, entre otros. Para la realización del prototipo de la bebida son despreciables ya que parte del trabajo realizado se hace en los laboratorios de la Universidad EAN.

Para la planta de producción se estiman los costos y gastos de la siguiente manera.

Costos Directos.

A continuación en la tabla 10 se relaciona la compra de equipos básicos para la operación inicial, partiendo de que el proceso de gasificación y envasado se realiza por medio de una empresa maquiladora.

EQUIPO.	CANTIDAD.	VALOR
Despulpadora de frutas marca Maplas (400 Kilos por hora)	1	\$5.990.000
Mesón en acero quirúrgico (1.50 mt X 0,70 mt)	3	\$4.710.000
Nevera vertical 3 puertas marca Imbera	1	\$8.500.000
Total		\$19.200.000

Tabla 10. Equipos básicos para inicio de operaciones.

Costos Fijos.

Se toma como costo fijo el valor del arrendamiento del espacio en el cual se realizaría el procesos de manufactura de la bebida, partiendo de esto se realiza la consulta y la asesoría con diferentes espacios de alquiler conocidos como cocinas ocultas los cuales se dedican a la producción alimentaria. De acuerdo a la información brindada por el experto, el canon de arrendamiento de un espacio equipado para las operaciones que se esperan realizar en la manufactura de la bebida tiene un costo que oscila entre \$1.500.000 y \$2.500.000, esto dependiendo el área de trabajo a utilizar. El equipamiento base que ofrecen es una estufa tipo industrial de 6 fogones, un mesón en acero inoxidable, punto de lavado.

Costos del producto.

Realizando una revisión de productos similares que se encuentran en el mercado, se realiza una estimación como precio de venta al público de la gaseosa a base de fruta de \$6.000 pesos colombianos para la presentación de 300 ml.

CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el proceso experimental se logran parte de los resultados esperados para la fase de prototipado, no obstante se sugiere si el modelo se realiza en producción en masa tener un aprovechamiento del producto por medio de la enzima Invertasa.

Para la realización del prototipo no se hace uso de la enzima invertasa ya que comercialmente en Colombia no se obtiene en pequeñas cantidades, es por este motivo por el cual se hace el desarrollo base planteado por medios de optimización físicos los cuales al ser ajustados pueden generar mejores resultados a los ya obtenidos.

El uso de la metodología de diseño de planta SLP, permite realizar una distribución acorde a los requerimientos específicos que tengan las empresas, basados en el flujo operativo de manufactura, el aprovechamiento de los espacios, aumentando la eficiencia del proceso, la capacidad productiva y reduciendo los costos operacionales.

Se considera el prototipo de la bebida sea considerado como base para el futuro desarrollo de producto en pro del consumo responsable de alimentos y bebidas, de igual forma el modelo sirve como base de nuevas líneas de negocio que pueden ser desarrolladas por nuevos emprendimientos y pequeños o medianos empresarios.

Referencias

- Alvarez, D., de Avila, J., & Hurtado, J. (Enero - Junio de 2022). *Application of SLP methodology for plant redistribution in Colombian micro-enterprise in the leather sector: A case study*. Obtenido de Boletín de innovación, logística y operaciones:
<https://revistascientificas.cuc.edu.co/bilo/article/download/4288/4153>
- Arroyo, M., Acebal, C., & de la Mata, I. (14 de 07 de 2014). *Biocatálisis y Biotecnología*. Obtenido de <https://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/1958/2290#:~:text=En%20la%20industria%20alimentaria%2C%20las,la%20calidad%20de%20los%20alimentos>.
- Burgos, L., & Tobacia, S. (1998). *Estudio de prefactibilidad técnico económica tendiente a la obtención de un nectar clarificado y una bebida energética a partir de la feijoa*. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1589&context=ing_alimentos
- Cabrera, L. (2018). *Plan de empresa par esa para una productora de jugos de fruta natural en la ciudad de Bogota*. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1208&context=administracion_agronegocios
- Congreso de la República de Colombia. (2021). *Asociación Nacional de Industriales*. Obtenido de <https://www.andi.com.co/Uploads/LEY%202120%20DEL%2030%20DE%20JULIO%20DE%202021.pdf>
- Consejo Argentino para la información y el desarrollo de la Biotecnología. (2022). *Las enzimas en la industria alimentaria*. Obtenido de Aplicaciones de la Biotecnología.: <https://www.argenbio.org/biotecnologia/aplicaciones-de-la-biotecnologia/168-las-enzimas-en-la-industria-alimenticia>
- Córdova, W. (Noviembre de 2008). *TRIZ, la herramienta del pensamiento e innovación sistemática*. Obtenido de Contabilidad y negocios:
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/contabilidadyNegocios/article/view/1174/1133>
- del Moral, S., Ramírez, L., & García, M. d. (05 de 2015). *Aspectos relevantes del uso de enzimas en la industria de los alimentos*. Obtenido de <http://www.reibci.org/publicados/2015/mayo/1000102.pdf>
- Escobar, L. (s.f.). *Propuesta de un plan modelo para el estudio de peligros y puntos*. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1527&context=ing_alimentos
- Esquivel, V., & Georgina, G. (31 de Agosto de 2007). *Implicaciones metabólicas del consumo excesivo de fructosa*. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/amc/v49n4/3543.pdf>
- Granados, C., Tinoco, K. P., Granados Llamas, E., Pájaro-Castro, N. P., & García Milano, Y. (2017). *Chemical characterization and determination of the antioxidant activity of the pulp of Passiflora edulis Sims (gulupa)*. Obtenido de Revista cubana de plantas medicinales:
<http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/513/256>
- Granados, M. M. (2016). *Aplicación del Método Systematic Layout Planing (SLP) Para Mejorar La*. Mexico.
- Gutierrez, J. A., Vallejo, A., Toro-Correa, J., Pareja, J. D., Cardona, M., Posso, S., & Pulido, V. (Enero - Junio de 2021). *Distribución de plantas usando el método SLP: enseñada desde un juego serio*. Obtenido

- de I+D Revista de Investigaciones.:
<https://www.udi.edu.co/revistainvestigaciones/index.php/ID/article/download/275/347>
- Infobae. (21 de Abril de 2022). *INFOBAE*. Obtenido de
<https://www.infobae.com/america/colombia/2022/04/22/el-618-de-los-colombianos-consumen-bebidas-azucaradas-dane/>
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Ministerio de salud y Proteccion Social, Instituto Nacional de Salud. (2015). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional*. Obtenido de
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFl/documento-metodologico-ensin-2015.pdf>
- Jamaica-Aldana, & Hernandez. (2006). *Aprovechamiento integral de la gulupa madura (Passiflora edulis Sims)*. Obtenido de
<http://www.unal.edu.co/viceinvestigacion/nuevo/paginas/semanainvestigacion/icta/j.pdf>
- Katz, S. (2012). *El arte de la fermentación*. Chelsea Green Publishing.
- Londoño, T., & Giraldo, T. (2018). *Un modelo casi ideal de demanda para las bebidas carbonatadas en Colombia*. Obtenido de Universidad EAFIT:
https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13351/Tomas_Londo%C3%B1oAristizabal_Tatiana_GiraldoArango_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=En%20Colombia%20el%20consumo%20de,gasto%20de%20178.395%20pesos%20colombianos.
- Ministerio de Salud. (2018). *Estructura de gasto en Salud Pública en Colombia*. Obtenido de
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/estructura-gasto-salud-publica-colombia.pdf>
- Ministerio de Salud. (24 de Octubre de 2016). *Boletín Electrónico*. Obtenido de
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/COM/Enlace-minsalud-85-impuestos-saludables.pdf>
- Ojasild Ramírez, E. L. (2009). *Elaboración de Néctares de Gulupa y Curuba*. Bogotá D.C., Colombia.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. (2005). *Codex Alimentarius*. Obtenido de Normas Internacionales de los Alimentos: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B247-2005%252FCXS_247s.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, F. (2005). *Codex Alimentarius*. Obtenido de https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B247-2005%252FCXS_247s.pdf
- Organizacion Panamericana de la Salud, Organizacion Mundial de la Salud. (s.f.). *OMS*. Obtenido de
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/33994/9789275319055-spa.pdf?sequence=1>
- Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). *PanAmerican Health Organization*. Obtenido de
<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/paho-policy-brief3-sp1.pdf>

- Orjuela, M., Moreno, L., Hernandez, M., & Melgarejo, L. (10 de 2011). *CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE FRUTOS DE GULUPA BAJO CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO*. Obtenido de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11137/05_Cap03.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- Pardo, J., & Ossa, V. (06 de Mayo de 2021). *Derechos humanos y empresas*. Obtenido de Universidad Externado de Colombia: <https://derechos-humanos-y-empresas.uexternado.edu.co/2021/05/06/intereses-de-la-industria-de-las-bebidas-azucaradas-y-su-regulacion-en-colombia/>
- Parra Huertas, R. A. (s.f.). *Importancia terapéutica y estabilizantes - edulcorantes en la tecnología del yogur*. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/4079/1/2953.pdf>
- Red de Padres y Madres. (Mayo de 2019). *Red PaPaz*. Obtenido de <https://www.redpapaz.org/wp-content/uploads/2019/05/Estudio-agenda-pais.pdf>
- Sainz-Polo, A., Ramirez, M., Lafraya, A., González, B., Marin, J., Polanía, J., & Sanz, J. (06 de Abril de 2013). *Three-dimensional Structure of Saccharomyces Invertase. ROLE OF A NON-CATALYTIC DOMAIN IN OLIGOMERIZATION AND SUBSTRATE SPECIFICITY*. Obtenido de THE JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY: <https://www.jbc.org/action/showPdf?pii=S0021-9258%2820%2967338-0>
- Stegmaier, R., Viveros, P., Nikulin Christopher, G. V., Barberá, L., Crespo, A., & Parra, C. (09 de Septiembre de 2011). *Generación de solución innovadora y sustentable: Uso de la metodología RCA y teoría inventiva TRIZ*. Obtenido de 6th International mine Equipment Maintenance Meeting: https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Parra-19/publication/342881202_Generacion_de_solucion_innovadora_y_sustentable_Uso_de_la_metodologia_RCA_y_teor%C3%ADa_inventiva_TRIZ/links/5f0b333f92851c52d62d2a17/Generacion-de-solucion-innovadora-y-sustentable-Uso
- Tigreros, J., Parra, S., Martínez, J., & Ordoñez, L. E. (16 de Noviembre de 2021). *Diferentes métodos de escaldado y su aplicación en frutas y verduras*. Obtenido de Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales.: [https://revistas.sena.edu.co/index.php/recia/article/view/diferentes-metodos-de-escaldado-y-su-aplicacion-en-frutas-y-verd/diferentes-metodos-de-escaldado-y-su-aplicacion-en-frutas-y-verd#:~:text=El%20escaldado%20es%20el%20tratamiento,\(Fellow%2C%201994%2C](https://revistas.sena.edu.co/index.php/recia/article/view/diferentes-metodos-de-escaldado-y-su-aplicacion-en-frutas-y-verd/diferentes-metodos-de-escaldado-y-su-aplicacion-en-frutas-y-verd#:~:text=El%20escaldado%20es%20el%20tratamiento,(Fellow%2C%201994%2C)