

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS 1° VERSION



INVESTIGACIÓN PARA LA FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA EN BASE A FRUTAS AMAZÓNICAS COMO EL ACAÍ (*EUTERPE OLERACEA*) ENDULZADA CON STEVIA (*STEVIA*) COMO PROPUESTA DE INNOVACIÓN PARA EL SECTOR DE BEBIDAS

Trabajo de Grado para obtener el grado académico de Especialista en Ingeniería y Tecnología de Alimentos

Presentado por: Ing. Fadeya Sharlim Santos Mendizábal

La Paz, 2022



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERIA**



LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

GRACIAS....

A Dios por la vida, mi familia, salud, mis amigos, y darme fortaleza

A mis papás Carlos y Jhannet por apoyarme

A mi hermanito Karlo

A mis docentes por el conocimiento brindado durante la especialidad

DEDICATORIA:

A mis papás:

Por brindarme su cariño y comprensión.

A mi abuelita Mercedes, mi hermanito Karlo, mi familia por apoyarme en todo momento.

RESUMEN

Para el presente proyecto se tomó como base la pulpa de acaí y la hoja de stevia seca los cuales contribuyeron a la elaboración de la bebida, permitiendo obtener un producto que tiene un alto valor nutricional, contiene casi 33 veces más antioxidantes que una uva negra contribuyendo al organismo mediante la prevención de deterioro celular , y al incluir la stevia en la elaboración se obtuvo una bebida con sabor dulce que no aporta calorías la cual es ideal para poder consumir.

Se trabajo con pulpa congelada la cual debe cumplir con parámetro establecidos los cuáles son: No tener presencia de microorganismos, debe encontrarse congelada y dentro de la fecha de caducidad establecida para que permitan obtener un producto de calidad y a la vez inocuo.

La pulpa es obtenida de la zona de la Amazonía, debe ser procesada casi de manera inmediata, para evitar su descomposición.

PALABRAS CLAVES:ACAÍ, STEVIA, BEBIDA

SUMMARY

For this project, the acai pulp and dried stevia leaf were used as a basis, which contributed to the elaboration of the drink, allowing to obtain a product that has a high nutritional value, contains almost 33 times more antioxidants than a black grape contributing to the body by preventing cellular deterioration, and by including stevia in the preparation, a sweet-flavored drink that does not provide calories was obtained, which is ideal to consume.

We work with frozen pulp which must comply with established parameters which are: Not having the presence of microorganisms, it must be frozen and within the established expiration date to allow obtaining a quality product and at the same time innocuous.

The pulp is obtained from the Amazon area, it must be processed almost immediately, to avoid its decomposition.

KEY WORDS: ACAÍ, STEVIA, BEVERAGE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
1. ANTECEDENTES	2
2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	4
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	8
3.1.1. Pregunta de Investigación	8
4. OBJETIVO GENERAL	8
4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
5. JUSTIFICACIÓN	8
5.1 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	8
5.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	8
5.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL	9
6. ALCANCE	9
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1. ACAÍ	10
2.1.1. Descripción de la Especie	11
2.1.2. Cosecha de Acaí	13
2.1.3. Composición Nutricional	15
2.1.4. PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA PULPA DE ACAÍ	18
2.2. STEVIA	20
2.2.1. Edulcorante	22
2.2.2. Composición de la Stevia	22
2.3. INDUSTRIA DE BEBIDAS	23
CAPÍTULO III	26
MARCO METODOLÓGICO	26
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO	26
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	26
3.2.1. Lugar de Estudio	26
3.2.2. Selección de la Muestra	26

3.2.3. Criterios de Exclusión	27
3.2.4. Formas de Obtención de Datos.....	27
3.3. MATERIALES.....	27
3.3.1. Materiales Documentales	27
3.3.2. Materiales Y Equipos.....	27
3.4. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA	28
CAPÍTULO IV.....	30
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	30
4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DEL ACAÍ Y DE LA STEVIA	30
4.1.1. Descripción de las Características y Propiedades del Acaí.....	30
4.1.2. Descripción de las Características y Propiedades de la Stevia	34
4.2. DETERMINACIÓN DE LAS FORMULACIONES PARA LA BEBIDA DE ACAÍ Y STEVIA	39
4.2.1. Determinación de la Concentración de Stevia	39
4.2.2. Determinación de la Concentración de Acaí	44
4.2.3. Determinación de la Concentración de la Bebida	46
4.3. CARACTERIZACIÓN DE LA BEBIDA.....	49
CONCLUSIONES.....	1
RECOMENDACIONES	2
BIBLIOGRAFÍA	3

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Distribución de las zonas de producción de acaí en Bolivia.....	4
Ilustración 2. Porcentaje de consumo de productos de acaí en la ciudad de La Paz .	6
Ilustración 3. Árbol de problemas.....	7
Ilustración 4.Diferencias biológicas entre el acaí boliviano (Euterpre precatoria) y el acaí brasilera (E. oleracea)	12
Ilustración 5.Tamaño y composición de la baya	13
Ilustración 6.Fruto de acaí maduro.....	13
Ilustración 7.Época de cosecha del acaí.....	14
Ilustración 8.Valor nutricional de la pulpa de acaí	16
Ilustración 9.Proceso de obtención de la pulpa de acaí.....	19
Ilustración 10.Hoja de stevia	21
Ilustración 12.Pulpa de acaí congelada.....	33
Ilustración 13.Envase de las hojas secas de stevia.....	37
Ilustración 14.Hojas de stevia Secas	38
Ilustración 15.Stevia en hoja seca	39
Ilustración 16.Agua hirviendo a 82° C	40
Ilustración 17.Incorporación de la stevia al agua hirviendo.....	41
Ilustración 18.Filtrado del líquido	41
Ilustración 19.Pulpa de acaí congelada.....	44
Ilustración 20.Pulpa de acaí descongelada.....	45
Ilustración 21.Proceso propuesto de la bebida de acaí.....	48
Ilustración 22.Bebida final de acaí endulzada con stevia	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros nutricionales de 100 g de pulpa de acaí.....	30
Tabla 2. Características Bromatológicas de pulpa de acaí congelada	31
Tabla 3. Características de la pulpa de acaí congelada	33
Tabla 4. Valor nutricional de la stevia en hoja.....	36
Tabla 5. Valor nutricional de la stevia E.N.D.....	36
Tabla 6. Características de la stevia en hoja.....	38
Tabla 7. Resultados finales del volumen	42
Tabla 8. Resultados de evaluación organoléptica.....	43
Tabla 9. Resultados de la evaluación a la mezcla de acaí con agua	46
Tabla 10. Resultados de la formulación de la bebida	47

INTRODUCCIÓN

Bolivia es un país rico y diverso en materia prima como son las frutas amazónicas, las cuales contienen valor nutricional que hoy en día es muy apreciada tomando en cuenta que durante los últimos años la alimentación está cambiando y se están buscando mejores opciones para la elaboración de los productos.

La diversidad que posee nuestro territorio tiene ventajas comparativas de excelentes condiciones, pero es preciso ser también un país competitivo que ofrezca productos con certificación de calidad, requisitos fundamentales para ingresar al comercio mundial. También es necesario que el estado y empresarios promuevan el desarrollo de nuevos productos con valor agregado y se busque nuevos mercados para que de esta manera Bolivia no solo sea un país proveedor de materia prima sino también de productos con valor agregado y que ofrezcan una ventaja competitiva en relación a la calidad nutricional.

Desde el inicio de siglo XXI ha incrementado la importancia y cuidado de la salud, especialmente al consumo de productos elaborados con materia prima natural sin el uso excesivo de aditivos como son conservantes, colorantes y otras sustancias.

El acaí (*Euterpe oleracea*) es una baya que se obtiene de una palmera la cual crece en la región de la Amazonía, el acaí es un fruto apreciado por contener una buena cantidad de antioxidantes, que retardan el envejecimiento, por esta cualidad hoy en día se está diversificando la elaboración de productos.

El acaí hoy en día es un alimento que se subutiliza por la falta de conocimiento y la difusión de sus beneficios, por este motivo es necesario diversificar su aplicación en productos que realcen sus propiedades y también el poder combinar con otras materias primas.

CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES

El açaí (se pronuncia: "assai") es el fruto de una palmera (*Euterpe Oleracea*) que crece únicamente en estado silvestre, en la selva lluviosa al norte del Brasil. En estas regiones húmedas y cerca de los ríos (en especial del Amazonas) se alcanzan estos árboles, llamados Açaizeiros, de unos 25 metros de alto, de tronco delgado y ligeramente curvado.

Durante siglos, las bayas de açaí se conocían y consumían exclusivamente en la selva tropical de América del Sur, donde constituyen un alimento esencial en la dieta de los indígenas del Amazonas, que, además, las emplean como medicamento natural para el tratamiento de enfermedades de la piel y para curar males digestivos. (<http://www.acaidobrasil.es/que-es/>)

A partir del estudio del consumo que los indígenas han hecho tradicionalmente del açaí, se han ido descubriendo sus propiedades saludables y nutricionales, lo que ha favorecido la extensión de su consumo, primero en Brasil y, más recientemente, en otros países del mundo. (<http://www.acaidobrasil.es/que-es/>).

En Bolivia existen varias especies de açaí: El *Euterpe precatoria* más conocido como açaí boliviano o açaí solitario es la especie más conocida. Se trata de una especie de palmera nativa que es abundante en toda la región Amazónica de Bolivia, el departamento de Pando, el norte de La Paz y el norte del Beni, y en los bosques de Santa Cruz y Cochabamba donde es común en los bosques amazónicos, bosques húmedos de llanura y el bosque húmedo del escudo precámbrico.

Es considerada fuente múltiple de recursos porque provee alimentos, medicinas, material de construcción, artesanías, entre otros.

Otro producto extraído del açaí de importancia económica en las comunidades extractivistas de la Amazonía, es el fruto esférico mayormente de consistencia dura y de color negro, utilizado para la elaboración de jugos, bebidas energizantes, helados y vinos. (Velarde & Moraes, 2008).

El acaí boliviano, por su parte, (especie llamada E. precatória) cuenta con un solo tallo que puede llegar a medir 25 metros de altura y los racimos contienen de 70 a 150 raquillas en las que se desarrollan los frutos. Sin embargo, se reconocen otras dos especies que se desarrollan en nuestro territorio: el acaí originario de Brasil (Euterpe oleracea) y la E. luminosa, también conocida como pacsoa, una palmera de la cual se extrae su palmito para el consumo.

La palmera abunda más en suelos arcillosos, lateríticos y profundos lo más común es que crezca mejor en bosques estacionalmente inundables y en algunos sitios pantanosos puede formar densas poblaciones. La producción es grande y la época en la que se lo puede encontrar varía en cada territorio:

En Petronila, municipio de Filadelfia, Pando, se encuentra entre enero y agosto.

En San Miguel del municipio de San Buenaventura en el norte de La Paz de febrero a septiembre.

En Berlín, del municipio de Riberalta al norte del Beni entre diciembre y abril, pero algunas plantas presentan un segundo pico menor de producción entre los meses de julio y septiembre. (<https://azafranbolivia.com/2021/04/01/asai-acai-produccion-bolivia-amazonas/>)

Según los datos recogidos por el proyecto "Ayllus", en Bolivia existen aproximadamente 179 millones de árboles de acaí, que representan una producción total de aproximadamente 670.712 toneladas de frutos. No obstante, otras entidades han asegurado un rango diferente, situado hasta en más de un millón de toneladas de fruta de acaí por año y cada kilo es comercializado en aproximadamente Bs 8.

El mercado mundial de estas bayas incluso ha trascendido hasta Estados Unidos, Europa y Japón, pero se debe reconocer que el mayor productor y exportador y consumidor es Brasil. Usualmente, las palmeras de donde se cosechan estas "bolitas" miden hasta 30 m de altura y llevan tallos delgados, lo que obliga a los productores a treparse para llegar al fruto y recogerlo de forma artesanal. Cada palmera tiene entre cuatro a cinco tallos o pengas y cada uno pesa alrededor de ocho kilos. (<https://azafranbolivia.com/2021/04/01/asai-acai-produccion-bolivia-amazonas/>)

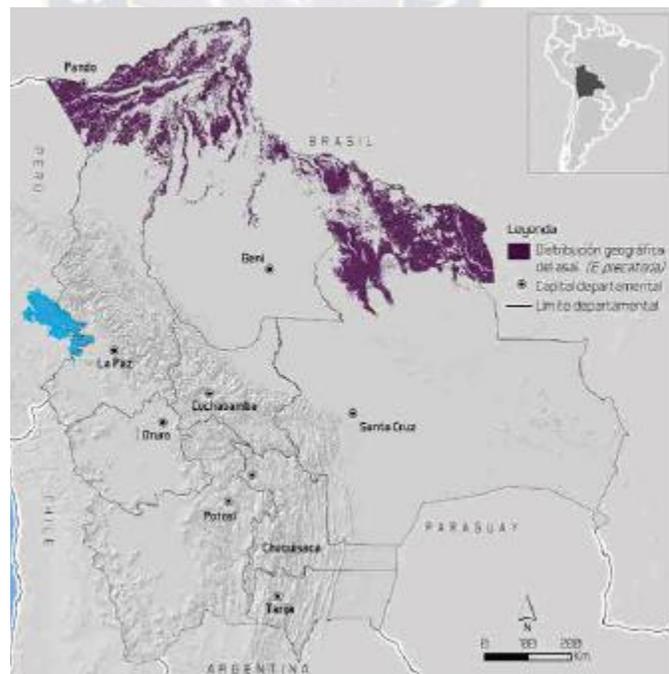
2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente Bolivia es uno de los países productores de acaí, y su producción se encuentra en un mayor porcentaje en la región Amazónica.

La distribución geográfica de las palmeras de acaí (*Euterpe Precatoria*) se constituyen en los bosques amazónicos de Varzea y bosques de tierra firme, que se encuentra desde el norte del departamento de Santa Cruz hasta el departamento de Pando, siguiendo los bosques amazónicos orientales del Beni y norte de La Paz. (MORAES, 2004)

En la siguiente imagen se pueden observar las zonas de producción en Bolivia. La producción se realiza en la Amazonía en los departamentos de Pando y Beni. Específicamente el norte amazónico comprende la totalidad del departamento de Pando y la provincia Vaca Diez en el Beni.

Ilustración 1. Distribución de las zonas de producción de acaí en Bolivia



Fuente: Centro de investigación y promoción del campesinado

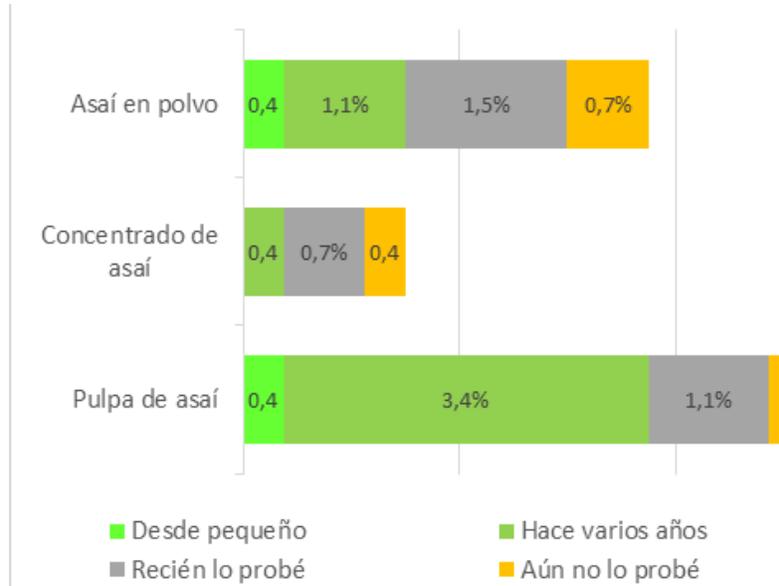
La comunidad de Petronila cuenta con un Plan de Gestión Integral de Bosques y Tierra (PGIBT) que destina 1.057,5 Ha para la recolección de acaí, principalmente en las áreas de bajo, donde la densidad de palmeras asciende a 18,6 individuos/Ha. Con base a este instrumento de gestión territorial, un grupo de familias decidió incursionar en el aprovechamiento industrial del acaí, actividad que se desarrolla de manera artesanal y haciendo uso de técnicas inadecuadas de cosecha: tumbando la palmera para poder acceder a los frutos.

El año 2014 un grupo de familias emprendedoras de Petronila gestionaron y se beneficiaron de un proyecto a través del Programa Accesos del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), accediendo a financiamiento de 41.388 Bs que les permitió montar una planta despulpadora. El aporte de Accesos se complementó con una inversión de 10.290 Bs que los emprendedores pusieron como contraparte en efectivo. Actividades complementarias de capacitación en cosecha empleando trepadores, así como de buenas prácticas de manufactura (BPM), permitieron ajustar los procesos de producción a las directrices de la normativa sanitaria y de manejo forestal sostenible.

La planta despulpadora de Petronila empezó a transformar el fruto de acaí en abril del año 2015, mes en el que se conformó la Asociación de Recolectores y Productores de Frutas Amazónicas de Petronila bajo la orientación del Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA). CIPCA llevaba trabajando en Petronila desde el año 2011 impulsando la gestión integral del territorio, trabajo que resultó en la elaboración del PGIBT y que desde el año 2015 se orienta hacia la implementación de dicho plan. El año 2015 CIPCA comprometió financiamiento adicional a Petronila, que se tradujo en un aporte de 22.000 Bs para fortalecer la gestión de ARPFAP. (Poma,2019).

Actualmente los productos elaborados a partir del acaí son: Pulpa congelada, acaí en polvo y concentrado de acaí; los cuales tienen un porcentaje limitado de consumo especialmente en la ciudad de La Paz como se puede observar en la siguiente ilustración.

Ilustración 2. Porcentaje de consumo de productos de acaí en la ciudad de La Paz



Fuente: (Lorini, 2015)

En La Paz, el acaí es la especie menos conocida entre las priorizadas por la APMT(Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra), pues solo el 10% de la población escuchó de esta palma; de este porcentaje, el 9% probó alguno de sus productos, siendo la pulpa de asaí el producto al que tuvo acceso 5,2% de la población encuestada. El acaí en polvo es conocido por el 3,7 de la población y para el caso del concentrado solo el 1,5%.de la población lo probó.(Lorini, 2015)

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El acaí es una fruta que actualmente no es aprovechada para la elaboración de productos, solo se comercializan productos básicos como: pulpa congelada de acaí, concentrado de acaí y acaí en polvo, y al restringir la diversificación de productos no se aprovechan las propiedades nutricionales.

Otra de las causas es el desconocimiento de la existencia de esta fruta siendo un factor importante porque las personas al no conocer la fruta y sus propiedades no la consume

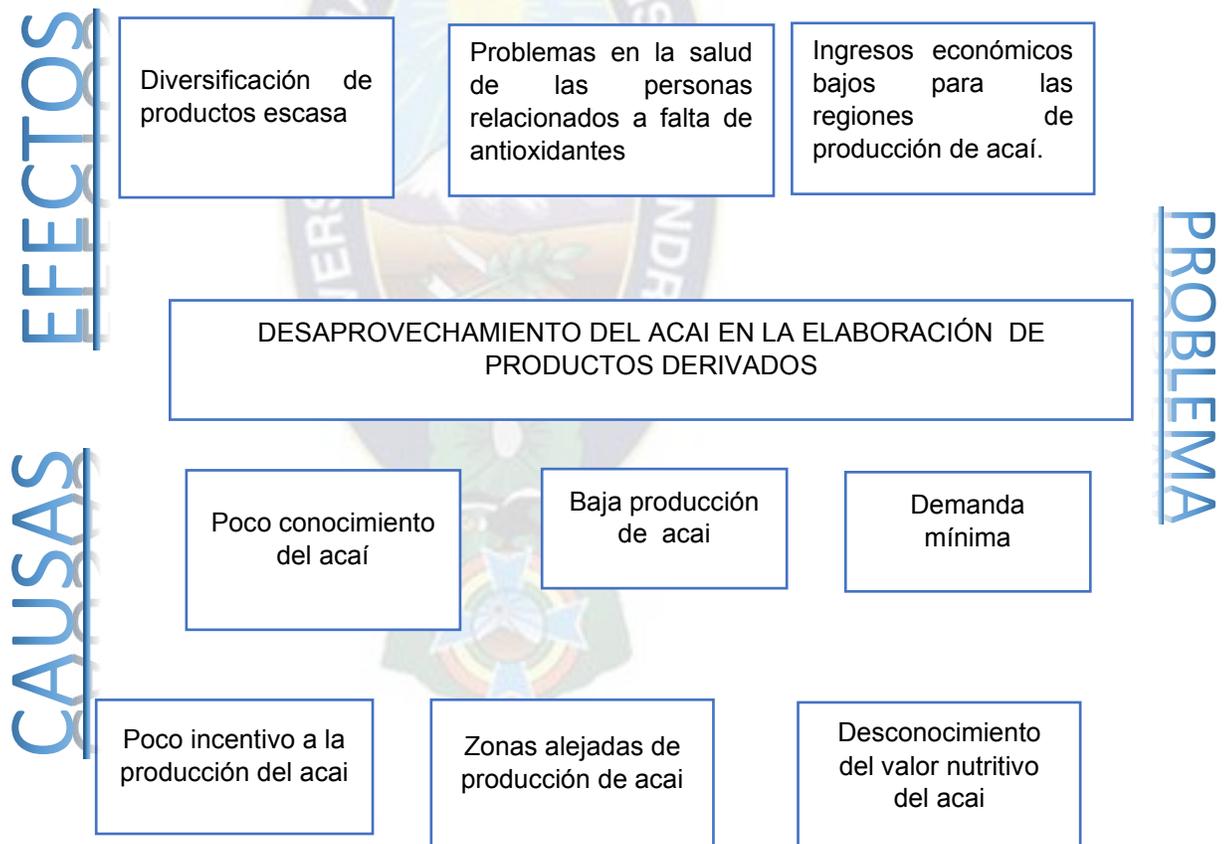
por lo tanto la demanda es mínima, hoy en día el acaí es exportado a países como Estados Unidos y Japón donde es muy valorada.

Dentro de los factores negativos es la distancia para el traslado de la materia prima del lugar de origen al lugar del procesamiento, dentro de este contexto se puede considerar los problemas sociales, la falta de incentivo a la producción de esta materia prima.

Para la identificación del problema se utilizó como herramienta el árbol de problemas, donde se identifica las causas y los efectos.

El árbol de problemas se puede observar en la siguiente figura.

Ilustración 3. Árbol de problemas



Fuente: elaboración propia

3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

3.1.1. Pregunta de Investigación

¿Qué características debe tener la bebida a partir del acai endulzada con Stevia?

4. OBJETIVO GENERAL

- Investigar la formulación de una bebida en base a frutas amazónicas como el acaí (euterpe oleracea) endulzada con stevia (stevia) como propuesta de innovación para el sector de bebidas

4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características y propiedades del acai y de la Stevia
- Determinar las formulaciones para la bebida de acai y Stevia
- Realizar la caracterización de la bebida obtenida

5. JUSTIFICACIÓN

A continuación se detallaran las justificaciones del trabajo.

5.1 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

La elaboración de la bebida presentara la opción de un nuevo producto a partir del acaí, que contribuirá a la difusión de los beneficios y propiedades de esta fruta para que la demanda pueda incrementar y de esta manera poder contribuir a la zonas productoras para que tengan mayores ingresos. Y también tendrá un efecto positivo en la economía de Bolivia porque permitirá proyectar al país como un país exportador de productos y no solo de materia prima.

5.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

El desarrollo de nuevos productos permitirá la implementación de nuevas empresas y el aprovechamiento del acaí promoviendo el uso de tecnología y de la misma manera incentivará a seguir realizando nuevas investigaciones.

5.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El acai es una baya que contiene un alto valor nutricional, debe ser aprovechada para la elaboración de nuevos productos que ayuden a la población en general, esta fruta puede ser consumida por personas de diferentes edades y al estar combinada con la Stevia se obtendrá un producto muy completo que cumpla con los requerimientos nutricionales

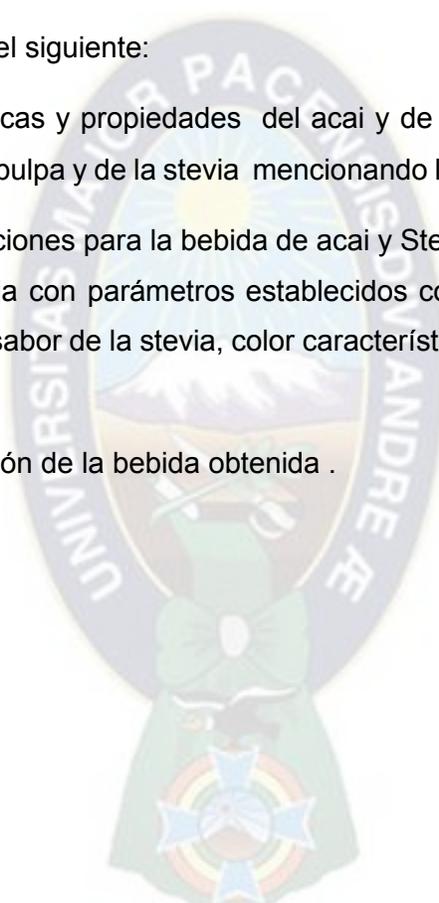
6. ALCANCE

El alcance del trabajo será el siguiente:

El describir las características y propiedades del acai y de la Stevia, tomando en cuenta el proceso de obtención de la pulpa y de la stevia mencionando las propiedades y características.

Se determinará las formulaciones para la bebida de acai y Stevia, mediante pruebas se llegará a la formulación que cumpla con parámetros establecidos como dulzor adecuado que no se sienta muy concentrado el sabor de la stevia, color característico del acaí, aroma característico del acaí.

Se realizará la caracterización de la bebida obtenida .



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ACAÍ

El Acai (*Euterpe oleracea*) es una deliciosa fruta. En Brasil, específicamente para su consumo es muy extendido, hasta el grado que se lo puede encontrar en polvo como aditivo para helados o postres. Pero sus beneficios son más amplios que ser una fruta riquísima.

Esta deliciosa y nutritiva fruta se encuentra en Brasil. En España es algo escasa debido al clima, aun así su popularidad ha llegado a Madrid y otras zonas gracias a la exportación. Se usa o toma en varias presentaciones, en infusión, helados y no solo como fruta entera. Su sabor es exótico, y algunos dicen que recuerda al chocolate o la combinación de uvas y frambuesas. (<https://nutricionyfarmacia.es/blog/dietetica/alimentos-funcionales/que-es-el-acai-la-fruta-de-la-amazonia/>)

A partir del estudio del consumo que los indígenas han hecho tradicionalmente del açai, se han ido descubriendo sus propiedades saludables y nutricionales, lo que ha favorecido la extensión de su consumo, primero en Brasil y, más recientemente, en otros países del mundo. (<http://www.acaidobrasil.es/que-es/>).

Con el tiempo los pueblos indígenas de la amazonía han desarrollado una gran variedad de usos de esta especie: los tallos son usados en la construcción, las hojas son usadas para la construcción de techos y la elaboración de cestos, esteras y abanicos, con las raíces se produce un poderoso jarabe antiparasitario y las semillas secas son utilizadas en diversas artesanías y biojoyas.

Tradicionalmente el producto forestal no-maderable derivado del asaí con mayor importancia era el palmito; en los años 1990 se tumbaba millones de palmeras de açai para obtener este producto.(CIPCA, 2019)

2.1.1. Descripción de la Especie

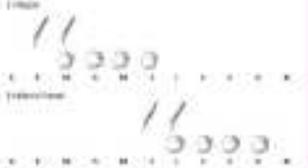
Euterpe precatoria es una palma solitaria, a veces cespitosa en las poblaciones andinas, con tallo de hasta 25 m de alto y 23 cm de diámetro, más ancho en la base por el cono de raíces epigeas, las cuales pueden alcanzar hasta 1 m de alto. La corona está compuesta por 6 a 20 hojas pinnadas de hasta 4.5 m de largo, con una vaina larga y cerrada que forma un capitel de color verde o amarillento, y hasta con 100 pinnas angostas a cada lado, regularmente dispuestas y colgantes. Las inflorescencias son infrafoliares, más o menos horizontales en flor y colgantes en fruto, con 70 a 150 raquillas de hasta 80 cm de largo. Los frutos son esféricos, negro violáceos cuando maduros, de 1 a 2 cm de diámetro, con mesocarpio delgado y jugoso, y semillas esféricas con endospermo homogéneo. (Aranguren, Galeano & Bernal, 2014).

- **Las palmeras del acaí**

En Bolivia existen varias especies de acaí: El *Euterpe precatoria* más conocido como acaí boliviano o acaí solitario es la especie más conocida. Se trata de una especie de palmera nativa que es abundante en toda la región amazónica de Bolivia, el departamento de Pando, el norte de La Paz y el norte del Beni, y en los bosques de Santa Cruz y Cochabamba donde es común en los bosques amazónicos, bosques húmedos de llanura y el bosque húmedo del escudo precámbrico (Mostacedo et al., 2003). El acaí brasileiro o acaí multicaule (*Euterpe oleracea*) es originaria del este de Brasil, y ha sido introducido en la región por su facilidad de cultivo en sistemas agroforestales. Solo ocurre en plantaciones y sistemas agroforestales. En 2005 se registró una tercera especie del género *Euterpe* en Bolivia: *E. luminosa*, también conocido como pacsoa, una palmera cuyo palmito también es comestible (GBIF, 2019). Algunos autores además reconocen a *Euterpe precatoria* var. *longivaginata* como especie distinta, aunque por lo general es solo reconocida como variedad del *Euterpe precatoria*, con mayor abundancia en la zona andina (Palmweb, 2019).

El acaí boliviano: (*Euterpe precatoria*) es una palmera solitaria, de un solo tronco. Es una especie nativa de la Amazonía boliviana, donde suele ser una de las especies más abundantes.

Ilustración 4. Diferencias biológicas entre el acaí boliviano (*Euterpe precatoria*) y el acaí brasilera (*E. oleracea*)

<i>Euterpe precatoria</i>	<i>Euterpe oleracea</i>
 <p>Hasta 23 m de alto</p> <p>Tronco solitario, delgado y liso</p> <p>2 - 6 racimos por planta</p> <p>2 - 15,7 kg de frutos por racimo</p> <p>5,7 kg de frutos por planta en promedio²</p> <p>Inflorescencia</p> 	 <p>Hasta 25 m de alto</p> <p>Palma cespitosa con muchos tallos (hasta 98 por planta)</p> <p>4 - 8 racimos por tronco adulto</p> <p>4 kg de frutos por racimo en promedio</p> <p>120 kg de frutos por planta en promedio</p> <p>Inflorescencia</p> 

Fuente: CIPCA

La inflorescencia del acaí es un racimo, situado debajo de la base de las hojas, compuesto por un raquis, de aproximadamente 50 cm. de largo, que a la vez se ramifica en raquillas, donde disponen las flores de la palmera.

Las flores de acaí son unisexuales de color morado y tamaño aproximado de 2 mm de diámetro. Cada raquilla contiene dos flores masculinas o estaminadas, y una flor femenina o pistilada. Las flores presentan brácteas y tienen el perianto separado en 3 sépalos y 3 pétalos. Los frutos carnosos son unas drupas de forma globosa, pequeñas, de 1,2 cm de diámetro y 1,5 gr de peso aproximadamente. Son de color verde, que cuando maduran adquieren tonalidades moradas. Algunas variedades acaí mantienen el color verdoso en la madurez. El fruto está recubierto por una capa pulverulenta de color grisáceo cuando madura. En el mesocarpio carnoso del fruto se encuentra la pulpa, de 1-1,5 mm de espesor y color violáceo. (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, 2015).

En el interior de cada fruto se encuentra una semilla, redondeada y de color café, que mide aproximadamente 6 mm de diámetro. Esta semilla ocupa el 60% del volumen de este pequeño fruto.

Ilustración 5. Tamaño y composición de la baya



Fuente: (Velarde & Moraes, 2008)

2.1.2. Cosecha de Acaí

La duración del ciclo reproductivo de *E. precatoria* es de 12 meses (un año), el cual se manifiesta desde la formación de la espata, su apertura y exposición de los botones florales, antesis floral masculina, apertura y fecundación de las flores femeninas, cuajamiento, desarrollo, maduración y caída de los frutos hasta dejar de observar la presencia del racimo seco en la planta (SINCHI, 2019).

Ilustración 6. Fruto de acaí maduro



Fuente: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, 2019

El periodo ideal para recolectar los frutos del acaí es cuando están casi negras y empiezan a caer. Una vez recolectadas, se deben mantener alejadas del sol pues pueden durar hasta tres días antes de que empiecen a deteriorarse. La recolección de asaí se desarrolla a lo largo de seis meses en el año, de Abril a Septiembre, sin embargo, algunos recolectores también efectúan cosechas en el mes de Marzo, Octubre e incluso Enero, pero los meses de Diciembre a Mayo se priorizan para la zafra de castaña. Durante este período cada grupo de recolectores trabaja de manera discontinua, destinando de uno a dos días por semana a la recolección de asaí. (Lorini H., 2007)

Ilustración 7. Época de cosecha del acaí



Fuente: Sinchi, 2019

La etapa de formación de la espata y la aparición de flores se da de octubre a enero, los frutos verdes están de enero a marzo y los frutos maduros de marzo a junio. La floración se presenta entre los meses de octubre a febrero, período en el cuál ocurre el pico máximo, el cual corresponde a la época menos lluviosa del año.

Cada palmera de acaí produce entre 2 a 6 racimos de frutas/año y cada racimo produce unos 15 a 30Kg de fruta, los racimos que produce la planta contienen de 700 a 900 frutos. Cada fruto pesa entre 1,44 a 1,7 gr. y tiene un diámetro inferior al de los 2 cm siendo el 80% semilla.

Los cosechadores deben considerar el estado de madurez de los frutos, que se encuentran en los racimos de las palmeras, así como los cuidados para no contaminarlos ante un posible contacto con el suelo una vez que los racimos son cortados de la palmera. (Poma,2019).

La baya de açáí es redonda, de unos 10 a 14 mm de diámetro, de color morado oscuro, casi negro y crece en la palmera en forma de racimos llamados “cachos”, produciendo

constantemente de 3 a 5 por árbol, con 500 a 900 frutos (hay dos cosechas por año). La muy deseada fruta (la pulpa) es solo el 10% de lo que la conforma, el 90% restante corresponde a la semilla o hueso. Presenta un sabor que recuerda a una mezcla de bayas y chocolate, a la frambuesa silvestre con un poco de uva.

Las bayas de Açai no se pueden consumir directamente, necesitan un proceso de elaboración, para obtener su máximo beneficio nutricional. Los frutos se recogen cuidadosamente y se prensan en frío para extraer el jugo, después de seca y se reduce en polvo para poder aprovechar el valor nutritivo y alargar la caducidad.

El fruto de acaí contiene azúcares simples, entre los cuales se destaca la glucosa, su contenido es mayor a comparación de otras frutas. De ahí, que haya distintas calidades en el producto y no todas tengan las mismas propiedades. (<https://www.acaidobrasil.es/que-es/>)

2.1.3. Composición Nutricional

El mercado mundial del fruto de acaí está en rápido crecimiento, con un consumo cada vez más amplio en los Estados Unidos, Europa y Japón. Brasil es el mayor productor y exportador y también sigue siendo el país de mayor consumo de acaí. Esta popularidad está estrechamente ligada a los beneficios nutritivos y para la salud asociados al consumo de acaí. El acaí es un excelente energizante, es rico en vitaminas, grasos saturados, fibras y antocianinas, pero sobre destaca por su alto contenido de antocianina, un antioxidante del grupo de los polifenoles. Los antioxidantes neutralizan a los radicales libres, los cuales atacan el sistema inmunológico y aceleran el proceso de envejecimiento. (Tonore, Aviana & Vincent, 2019).

El acaí boliviano tiene niveles muy altos de estos antioxidantes y ha sido reconocido como la especie con el más alto nivel de ORAC (Oxygen Radical Aborbance Capacity) con un valor de más de 200.000 eq. Trolox por cada 100 gramos de polvo de acaí liofilizado, superando en 200% el ya muy valorado acaí brasileiro. (Tonore, Aviana & Vincent, 2019).

El acaí es una fuente rica de ácidos grasos omega ácidos (ácidos grasos omega 3, 6 y 9), que son esenciales para la salud humana. La combinación de los ácidos grasos Omega-3 y Omega-6 juega un papel importante en la regulación del metabolismo y ayudan en la salud del corazón.

Estos ácidos grasos en forma de ácido oleico permiten reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y bajar los niveles de colesterol. (Tonore, Aviana & Vincent, 2019).

En términos nutritivos, el acaí además que la pulpa contiene cerca de 8% de ácidos aminados, que ayudan a producir proteínas y regulan el metabolismo. Ricos en contenido de fibra dietética el polvo mantiene la salud digestiva y nos produce una sensación de saciedad por más tiempo. El aporte de calcio ayuda al desarrollo y la estructura de los huesos, mientras que la vitamina A protege al ojo y la retina (Tonore, Aviana & Vincent, 2019).

Ilustración 8. Valor nutricional de la pulpa de acaí

PARÁMETRO	CONTENIDO (En 100 g de pulpa)
Valor energético	233 Kcal
Proteínas	3,1 g
Grasas	1,2 g
Carbohidratos	51,15 g
Calcio	86,99 mg
Fósforo	32,24 mg
Hierro	2,77 mg
Vitamina A	159,05 µg
Vitamina B1	0,03 mg
Vitamina B2	0,02 mg
Linoleico C18:2 n 6, omega 6	7,96 %

Fuente: (Tonore, Aviana & Vincent, 2019)

El acaí es una fruta remineralizante por su contenido en oligoelementos: cromo, cobre, manganeso. Estos minerales se encuentran en poca cantidad en el cuerpo, pero desarrollan funciones muy importantes, como el mantenimiento de las células. (Poma, 2019).

El fruto del acaí contiene azúcares simples, entre los cuales destaca la glucosa. El contenido proteico de esa fruta es muy superior al de otros frutos carnosos. Aunque no se puede

considerar un aporte proteico exclusivo a base de acai, sí supone un buen complemento debido a su buen aporte en aminoácidos. El contenido en grasas del acaí es muy significativo. (<https://www.botanical-online.com/alimentos/acai-composicion-nutricional>)

El acaí contiene fitoquímicos; los fitoquímicos son un tipo de sustancias producidas por las plantas que ejercen funciones antioxidantes en el organismo, el acaí principalmente contiene 3 tipos de fitoquímicos: los compuestos polifenólicos, los taninos y las antocianinas.

El acaí tiene un alto contenido de antocianinos (antioxidantes) de 15 a 30 veces más que el vino tinto. Y las vitaminas A y C naturales que posee fortalecen el sistema inmunológico (defensas), la piel y formación de glóbulos rojos.

Contiene el complejo de vitamina B, de manera que los nutrientes de los alimentos al entrar en el organismo se aprovechan mejor, proporcionando más energía.

El acaí también contiene grasa saturada, principalmente ácidos palmítico, ácidos Grasos Esenciales Omegas 3, 6 y 9. Estas son las grasas “amigas” del cuerpo humano y son muy importantes para la salud. A diferencia de muchos otros compuestos, se las considera “esenciales” porque el organismo no las fabrica, a pesar de ser sustancias involucradas en funciones vitales para el ser humano, especialmente en la estructura de las membranas celulares y en la síntesis de prostaglandinas, lecitina y mielina.

Contiene gran cantidad de fibra, que ayuda al sistema digestivo y a reducir el riesgo de desarrollar algunos tipos de cáncer. En Brasil, las bayas de açai se usan para tratar los trastornos digestivos y algunas alteraciones de la piel.

El Açai es extremadamente rico en proteína orgánica vegetal (contiene más proteína que el huevo), el contenido proteico de esta fruta es superior al de otros frutos carnosos, aunque no se puede considerar un aporte proteico exclusivo a base de acaí pero sí supone un buen

complemento en el aporte de aminoácidos. y es más fácil de asimilar por el organismo que la proteína animal (leche, huevo, carne).(<https://www.acaidobrasil.es/que-es/>)

ANTIOXIDANTES

Un antioxidante dietético es una sustancia que forma parte de los alimentos de consumo cotidiano y que puede prevenir los efectos adversos de especies reactivas sobre las funciones fisiológicas normales de los humanos.

Las propiedades antioxidantes no sólo deben estudiarse por sus interacciones químico-biológicas, sino por su función en el deterioro oxidativo que afecta a los alimentos. Se utilizan en la industria alimentaria adicionados a las grasas u otros productos para retrasar los procesos de oxidación, en tanto previenen el comienzo de la rancidez oxidativa (grasas). (Coronado, Salvador Vega ,Vázquez &Radilla, 2015).

PERSPECTIVA DE LA RELACIÓN ANTIOXIDANTES-ENVEJECIMIENTO HUMANO

Las teorías del envejecimiento señalan por una parte, la programación genética con una respuesta predeterminada de cada organismo y por otra un proceso no genético que incluye a los radicales libres o el estrés oxidativo.

Desde 1956 Denham Harman de la Universidad de Nebraska, planteó la relación entre radicales libres y envejecimiento. Se señaló que la expectativa de vida humana podría aumentar al disminuir los efectos del proceso oxidativo. (Coronado, Salvador Vega ,Vázquez &Radilla, 2015).

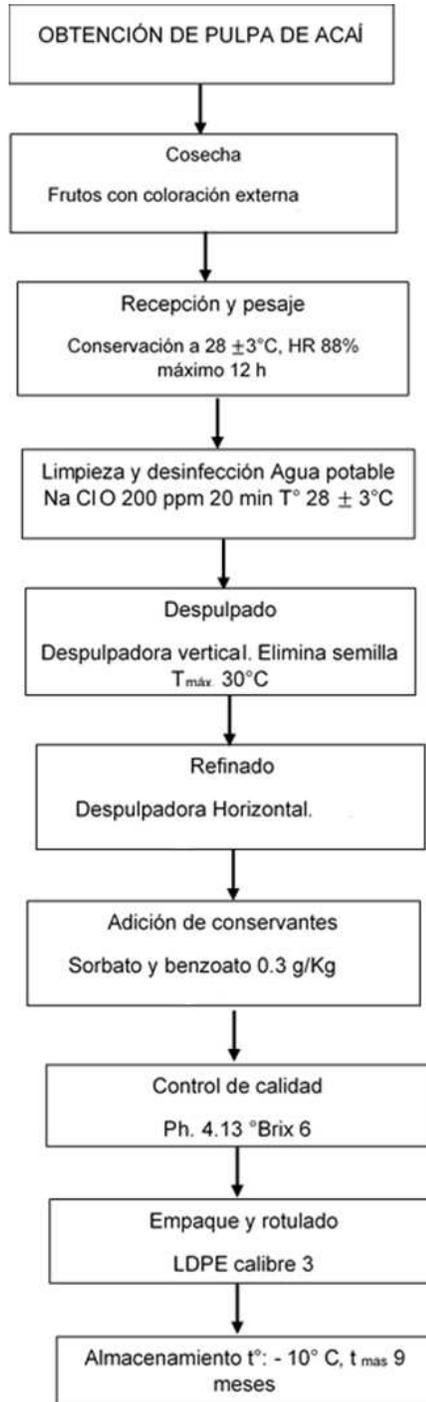
Se puede considerar al acaí de acuerdo al valor nutricional que posee como una fuente elevada de antioxidantes, es una materia prima con la cual se pueden elaborar diferentes productos.

2.1.4. PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA PULPA DE ACAÍ

El proceso de obtención de la pulpa de acaí se puede observar en el Anexo A.

En el siguiente diagrama se puede observar el proceso de obtención de la pulpa de acaí congelada.

Ilustración 9. Proceso de obtención de la pulpa de acaí



Fuente: (Peña, Barrera & Hernandez)

2.2. STEVIA

La estevia es una planta originaria de Paraguay, cuyas hojas contienen una sustancia denominada esteviósido compuesto de glucosa y rebaudiósido; la planta también es conocida como hoja dulce, yerba miel y hoja caramelo y consiste en un pequeño arbusto de hasta 80 cms de alto, de hoja perenne, y de la familia de los crisantemos. Su nombre científico es *Stevia rebaudiana Bertoni*, en honor a los científicos Rebaudí y Bertoni que la estudiaron y clasificaron.

La estevia ha sido consumida por los indios guaraní durante siglos, mucho antes de la llegada de los españoles a América, siendo el edulcorante natural más antiguo que se conoce diferente al azúcar. El género *Stevia* incluye más de 200 especies, sin embargo, sólo dos de ellas contienen glucósidos de esteviol, siendo la *Stevia Rebaudiana Bertoni* la variedad que contiene los compuestos más dulces.(CEDRSSA, 2018).

Stevia rebaudiana Bertoni, comúnmente conocida como estevia, es una planta que sintetiza en las hojas varios compuestos edulcorantes de elevada potencia y bajo poder calórico. Estos edulcorantes son glucósidos diterpénicos cuyas propiedades tanto funcionales como sensoriales son superiores a las de otros edulcorantes de elevada potencia, como el aspartamo. De todos los glucósidos que presenta la estevia silvestre, el esteviósido es el compuesto mayoritario.(Gutierrez.2015).

Stevia rebaudiana pertenece a la clase Magnoliopsida, orden Asterales y familia Asteraceae (=Compositae). Es un pequeño arbusto perenne que puede alcanzar hasta los 65 cm de altura. Sus hojas son lanceoladas y oval-lanceoladas, dispuestas de forma opuesta y son sésiles. Éstas se encuentran serradas en su tramo medio y presentan tricomas en su superficie de diferentes tamaños: grandes, los cuales oscilan entre los 4–5 μm , y pequeños, de aproximadamente 2,5 μm . Sus flores son pequeñas (7-15 mm) y de color blanco, dispuestas en una inflorescencia cimosa irregular. La semilla es un aquenio con vilano de aproximadamente 3mm.(Gutierrez.2015).

Ilustración 10.Hoja de stevia



Fuente. (Gutiérrez, 2015)

Sustituto natural del azúcar:

Sus hojas tienen una capacidad para endulzar entre 300 y 450 veces más que la del azúcar.

Beneficios a la salud:

Al ser un endulzante natural y sin calorías, contribuye a una reducción del aporte energético de la dieta, pues no afecta el nivel de ingesta de la comida y durante muchos años el extracto de estevia ha sido utilizado para las personas que tienen diabetes porque permite que consuman productos aportando dulzor ya que no induce respuesta glucémica tras su ingesta.

Teniendo en cuenta que sólo las hojas frescas o secas contienen en su integridad los principios activos que tienen propiedades terapéuticas, la estevia es benéfica para las personas hipertensas. La División de Medicina Cardiovascular de la Universidad Médica de Taipéi, en Taiwán, ha determinado que la estevia actúa como hipotensor y cardiotónico, es decir, regula la tensión arterial y los latidos del corazón. La estevia es también vasodilatadora. Además de que es un poderoso antioxidante, 7 veces más potente que el té verde. (CEDRSSA, 2018).

Además es bactericida y se utiliza en dentífricos y chicles para prevenir la caries dental por su acción antibiótica contra la placa bacteriana, por esta razón se realizó un estudio donde el

objetivo del estudio fue evaluar la actividad antibacteriana de extractos de hojas de Stevia rebaudiana Bertoni frente a bacterias cariogénicas, los resultados sugieren que las zonas de inhibición con un extracto de hexano son similares a las obtenidas con etanol y metanol, pero la concentración mínima inhibitoria (30 mg / ml) es menor, mediante un estudio realizando pruebas con la actividad antimicrobiana de los 5 extractos contra 16 cepas bacterianas de los géneros Streptococcus y Lactobacillus se evaluó mediante el método de difusión de pozos. Las concentraciones inhibitorias mínimas (CMI) de los extractos en hexano, metanol, etanol, acetato de etilo y cloroformo. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23230637/>).

Tiene efectos beneficiosos en la absorción de las grasas, es antiácido y facilita la digestión, contrarresta la fatiga y los estados de ansiedad, mejora la resistencia frente a gripes y resfriados y es cicatrizante y bactericida en aplicaciones contra quemaduras, heridas, etc. (CEDRSSA, 2018).

2.2.1. Edulcorante

Los edulcorantes son utilizados como sustitutos del azúcar en los tratamientos contra el sobrepeso y la diabetes, enfermedades que pueden conducir al desarrollo de múltiples padecimientos, especialmente del tipo crónico degenerativo.

El consumo de alimentos y bebidas que contienen edulcorantes no calóricos ha aumentado significativamente en los últimos años, en Estados Unidos un 86 % de la población consume alimentos y bebidas bajos en azúcares. (Salvador, Sotelo & Paucar, 2014).

2.2.2. Composición de la Stevia

Los compuestos responsables del dulzor de la Stevia rebaudiana son los glucósidos de esteviol aislados e identificados como esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcósido, se encuentran en las hojas de la planta en porcentajes variables en función de la especie, las condiciones de crecimiento y las técnicas agronómicas, llegando a alcanzar hasta el 15% de su composición. (Salvador, Sotelo & Paucar, 2014).

Los glucósidos dulces de la estevia han sido objeto de numerosos estudios y publicaciones. Aunque su interés químico data de principios del siglo XX, no fue hasta 1931, cuando unos químicos franceses aislaron el esteviósido, que se consiguió un verdadero avance en cuanto a caracterización química. Tratando el glucósido con jugos digestivos de caracol se obtenían tres moles de glucosa por cada mol de esteviol, mientras que mediante hidrólisis ácida se obtenía isostevioli. El isostevioli se podía obtener también calentando el esteviol en ácido sulfúrico diluido. (Gutierrez.2015).

Para obtener las hojas secas de stevia se siguen procesos de secado que contribuyen a retirar el agua presente en las hojas.

Secado por aire caliente: El secado de alimentos se define como el proceso unitario en el cual se aplica calor, con el fin de remover el agua presente por evaporación. El principal propósito del secado es extender la vida útil de los alimentos mediante la reducción de la actividad de agua (Fellows, 2000).

El secado por aire caliente se lleva a cabo mediante dos mecanismos de transferencia de calor, la conducción y principalmente la convección. En este último se utiliza el movimiento de los fluidos para transferir calor, el que puede ocurrir de forma natural o forzada. En la convección natural el movimiento del fluido se genera debido a las diferencias de densidad producidas por las diferencias de temperatura, mientras que, en la convección forzada, el movimiento es producido por medios externos, tales como, bombas, agitadores o ventiladores. La convección es el principal modo de transferir calor entre la superficie de un material sólido y el fluido circundante.

2.3. INDUSTRIA DE BEBIDAS

Para el presente proyecto se debe tomar en cuenta el rubro de bebidas porque el producto final será una bebida de acaí endulzada con stevia por tal motivo se debe definir y especificar el proceso de producción de una bebida.

La industria de las bebidas se compone de dos categorías principales y ocho subgrupos. La categoría de las bebidas sin alcohol comprende: la fabricación de jarabes de bebidas refrescantes; el embotellado y enlatado de agua y bebidas refrescantes; embotellado, enlatado y envasado en cajas de zumos de frutas; la industria del café; y la industria del té. La categoría de las bebidas alcohólicas incluye los licores destilados, el vino y la cerveza.(Franson).

Las bebidas al ser parte del conjunto de productos alimenticios que se encuentran en el mercado, juegan un papel importante cuando se requiere llevar una dieta saludable. La variedad de bebidas saludables en el mercado ha aumentado como consecuencia de nuevas exigencias de los consumidores entre ellas menores niveles de químicos en su contenido y mayor presencia de nutrientes para la salud. Según la investigación realizada por la revista Beverage Industry y divulgada en su sección de investigación y desarrollo mediante el artículo New options for diet drinks: "Para las compañías que buscan desarrollar nuevos productos dietéticos, el momento no podría ser el mejor o el más desafiante".(Quispe, 2013).

Bebida es una sustancia que se bebe que pueda estar elaborada por varios ingredientes, de acuerdo a su composición las bebidas elaboradas a partir de frutas se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Jugo
- Zumo
- Néctar

Donde la diferencia radica en los ingredientes y el porcentaje con los que se elaborará la bebida. Los porcentajes se detallan de la siguiente forma:

- Bebida (drink) : 90% agua y azúcar y el 10% jugo de fruta
- Néctar: 75% agua y azúcar y el 25% jugo de fruta
- Jugo: 100 % jugo natural

A continuación se detallan los conceptos principales de jugo, néctar y bebida.

- **Jugo:** Como tal es el líquido obtenido al exprimir frutas frescas, maduras y limpias, sin diluir, concentrar o fermentar. También se consideran jugos los productos obtenidos a partir de jugos concentrados, clarificados, congelados o deshidratados a los cuales se les ha agregado solamente agua en cantidad tal que restituya la eliminada en su proceso.

- **Néctar** : Es un producto no fermentado, pero fermentable, obtenido por la adición de agua y/o algún otro carbohidrato edulcorante a un jugo, o a una pulpa de frutas.

Bebida: Es el producto elaborado de la misma manera que los néctares, pero cuyo contenido de fruta es aún menor. Las bebidas de frutas tienen un contenido muy bajo de frutas, menor que el de los néctares y el de los jugos, a las cuales se adicionan azúcar y otros edulcorantes, agua y aditivos como vitamina C, colorantes y saborizantes artificiales. Quispe, 2013).



CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente proyecto seguirá las siguientes etapas las cuales serán desarrolladas en el Marco Metodológico y durante el desarrollo experimental para la obtención de la bebida.

- 1° Etapa Diseño de la investigación
- 2° Etapa Descripción de la situación actual
- 3° Etapa Determinar los procedimientos y métodos
- 4° Etapa Desarrollo de la investigación

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación será descriptiva, el enfoque del trabajo es mixto cualitativo - cuantitativo, porque se tiene que realizar la investigación sobre las propiedades y características del acaí como propuesta para elaborar una bebida y poder analizar cuáles son los cambios que puede tener y de la misma forma investigar las propiedades y características de la stevia para que se pueda combinar junto con el acaí; posteriormente se tiene que trabajar con diferentes formulaciones para obtener la bebida, y transversal porque las variables serán analizadas en un determinado tiempo.

3.2.1. Lugar de Estudio

El desarrollo del Trabajo de grado será en la ciudad de La Paz - Bolivia, la materia prima para elaborar la bebida es el acaí procedente de Riberalta, y la stevia será del Norte del La Paz. La formulación de la bebida se realizará en el laboratorio de Investigación y desarrollo de la carrera de Ing. Industrial de la EMI.

3.2.2. Selección de la Muestra

Para la muestra se tomarán en cuenta parámetros como:

- Características de la muestra: pulpa de acaí congelada y stevia seca en hoja

- Características sensoriales: color , olor característico de la pulpa y de la Stevia
- Forma de adquisición: pulpa de acaí y Stevia: adquirida de los lugares donde venden productos provenientes de la amazonía

3.2.3. Criterios de Exclusión

Dentro de los criterios de exclusión se considerarán los siguientes:

- Fecha de vencimiento: pulpa congelada que se encuentre con fecha vencida
- Características organolépticas: pulpa que presente un olor desagradable
- Cambios de color en las hojas de stevia
- Pulpa que no se encuentre bien congelada

3.2.4. Formas de Obtención de Datos

Los datos se obtendrán de una inspección visual al momento de revisar la materia prima como son la pulpa de acaí y las hojas de stevia, de la misma forma se trabajará variando la concentración de stevia para encontrar la que proporcione mejores características organolépticas a la bebida, posteriormente se realizará una combinación con la pulpa de acaí para encontrar la formulación ideal.

3.3. MATERIALES

3.3.1. Materiales Documentales

Dentro de los materiales documentales se requerirán los siguientes:

- Norma para elaboración de bebidas
- Norma de Buenas Prácticas de Manipulación
- Norma de productos amazónicos

3.3.2. Materiales Y Equipos

Dentro de los materiales y equipos se tienen los siguientes:

- Termómetro
- Hornilla
- Balanza
- Agua

3.4. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA

La elaboración de la bebida se dividirá en las siguientes etapas:

1° Etapa : se obtendrá la pulpa de acaí con los parámetros establecidos, que son temperatura de la pulpa congelada, que se encuentre dentro del rango de fecha para la formulación debe ser antes del 25 de Octubre, y que tengan color, olor característicos

Para las hojas de stevia se verificará que no presenten ningún cuerpo extraño, procedencia

2° Etapa: determinar la concentración ideal de stevia para combinar con la pulpa de acaí y para que de esta forma se pueda obtener una bebida con sabor agradable tomando en cuenta que la concentración de stevia influirá en el dulzor de la bebida

3° Etapa: mezcla del concentrado de stevia con la pulpa de acaí disuelta en agua, la mezcla para ser aceptada debe ser organolépticamente aceptable es decir sabor dulce pero no con un dejo que no permita que la bebida se pueda consumir, sabor característico al acaí, la bebida debe presentar una buena concentración de la pulpa no debe ser muy diluído.

• METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONCENTRADO DE STEVIA

Para poder determinar el concentrado de stevia se realizarán los siguientes pasos:

1. Lavar y desinfectar los utensilios necesarios para el proceso de extracción
2. Desinfectar los equipos necesarios
3. Higiene personal utilizando el uniforme reglamentario de laboratorio; guardapolvo, guantes, redecilla
4. Pesar las hojas de stevia
5. Colocar al agua hirviendo para poder extraer el dulzor
6. Dejar enfriar el preparado
7. Registrar las características organolépticas

Los pasos mencionados anteriormente son respaldados con las fotografías en el marco práctico donde se describe las etapas realizadas para extraer el dulzor de la stevia.

- **METODOLOGÍA PARA LA PREPARACIÓN DE LA PULPA**

Para poder realizar el preparado de la Pulpa se debe descongelar la pulpa para poder mezclarla con agua y se realizarán los siguientes pasos:

1. Lavar y desinfectar los equipos y utensilios
2. Desinfectar los equipos necesarios
3. Higiene personal utilizando el uniforme reglamentario de laboratorio; guardapolvo, guantes, redecilla
4. Pesarse la pulpa
5. Combinar con agua para disolver la pulpa
6. Dejar reposar

Los pasos mencionados anteriormente son respaldados con las fotografías en el marco práctico donde se describe las etapas realizadas para trabajar con la pulpa de acaí.

- **METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA**

Para el proceso de elaboración de la bebida se seguirán los siguientes pasos:

1. Lavar y desinfectar los equipos y utensilios
2. Higiene personal utilizando el uniforme reglamentario de laboratorio; guardapolvo, guantes, redecilla
3. Combinar la pulpa disuelta del acaí en agua junto con el concentrado de stevia
4. Mezclar bien
5. Dejar reposar
6. Controles de sabor, color, aroma

Los pasos mencionados anteriormente son respaldados con las fotografías en el marco práctico donde se describe las etapas realizadas para obtener la bebida

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DEL ACAÍ Y DE LA STEVIA

4.1.1. Descripción de las Características y Propiedades del Acaí

El Açaí es una pequeña baya redonda, de color violeta oscuro, mide aproximadamente 10 a 14 milímetros, solo se puede consumir el 10 % que corresponde a la pulpa y el restante que es 90% es la semilla.

En la siguiente Tabla se puede observar el contenido nutricional de 100 gramos de pulpa de acaí, resultados que fueron obtenidos de INLASA (Instituto Nacional de Laboratorios de Salud) y fueron presentados en el Boletín informativo: La Cadena Productiva de Acaí (*Euterpe precatoria*) en la Amazonía Boliviana correspondiente al proyecto Allus.

Tabla 1. Parámetros nutricionales de 100 g de pulpa de acaí

PARÁMETRO	CONTENIDO (En 100 g de pulpa)
Valor energético	233 Kcal
proteínas	3,1 g
Grasas	1,2 g
Carbohidratos	51,15 g
Calcio	86,99 mg
Fósforo	32,24 mg
Hierro	2,77 mg
Vitamina A	159,05 µg
Vitamina B1	0,03 mg
Vitamina B2	0,02 mg
Linoleico C18:2 n 6 omega 6	7,96%

Fuente: Datos químicos y nutricionales de pulpa de asaí (INLASA, 2017, citado en ficha de oferta Grupo Emprendedor Los Tucanes, comunidad Trinchera)

En la siguiente tabla se pueden apreciar los parámetros considerados para la caracterización bromatológica de la pulpa de açaí congelada tomando en cuenta que la elaboración de la bebida será con pulpa congelada. La tabla fue elaborada en base a la ficha técnica de la empresa .(Ver Anexo B)

Tabla 2. Características Bromatológicas de pulpa de açaí congelada

PARÁMETRO	%
Humedad	90,5
Carbohidratos	18,21
Proteína	10,22
Grasa	36,96
Fibra	42,43
Cenizas	2,29

Fuente: Elaboración propia en base a ficha técnica de Bio guaviaré

El fruto del açaí es pequeño, de forma redonda y de un color morado muy oscuro. Llama la atención que la mayor parte de la baya es hueso o semilla, aproximadamente un 90%. No es de extrañar que la recolección y extracción de la pulpa, que solo constituye un 10%, sea un trabajo laborioso. En cuanto a su sabor, el açaí recuerda a la frambuesa con un poco de uva, aunque también se dice que podría asemejarse a una mezcla de bayas y chocolate. El açaí ha sido desde siempre utilizado por las etnias amazónicas, tanto para alimentarse, como para curar dolencias y enfermedades, y se estima que los habitantes del río Amazonas beben al día hasta dos litros de açaí. (<https://www.bonviveur.es/gastroteca/el-acai-la-fruta-mas-exotica-de-brasil>).

En Brasil se usa el aceite de este fruto para tratar la diarrea; las raíces suelen cocerse para elaborar una infusión contra las ictericias, y la infusión de las bayas de esta palmera ayuda a cicatrizar las heridas y úlceras de la piel. También se suele usar como remedio para la fiebre, la leishmaniasis e, incluso, contra las picaduras de serpiente. (<https://www.webconsultas.com/curiosidades/acai-la-fruta-de-la-amazonia-con-poderes-antioxidantes>).

Dentro de las propiedades nutritivas se tienen las siguientes:

- Los compuestos fitoquímicos más importantes y que se han encontrado en cantidades considerables dentro de la composición del Acai, especialmente en la especie oleracea, son las antocianinas. Éstas pueden definirse como flavonoides glicosilados que tienen un azúcar en la posición 3 y en ocasiones en alguna otra posición.
- La capacidad antioxidante del fruto se ha estimado en 48,6 $\mu\text{mol ET}$ (Equivalentes de Trolox)/L, la cual es superior a la presentada por fresas, arándanos y frambuesas
- Los extractos y el fruto de Acai, en especial de la especie oleracea, ha despertado en los últimos años un gran interés debido a que ha mostrado actividad funcional asociada principalmente a su amplio contenido y capacidad antioxidante, exhibiendo propiedades antiproliferativas y cardioprotectoras, principalmente. .(Castillo , Hernandez; 2017)
- Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) el açai tiene entre 1,25% y 4,34% peso seco de proteína, entre entre 7,6% y 11% de grasas, entre 1% y 25% de azúcar, 0,050% de calcio, 0,0009% de hierro y 0,033 de fósforo, y su contenido calórico varía entre 88 a 265 calorías por cada 100 gramos de esta fruta. (<https://www.webconsultas.com/curiosidades/acai-la-fruta-de-la-amazonia-con-poderes-antioxidantes>)
- **DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PULPA CONGELADA**

La pulpa que se utilizará para la elaboración de la bebida es la pulpa de acaí, la cual llega congelada para su distribución, no se puede comercializar como fruta fresca porque una vez recolectada de la palmera solo se cuenta con 48 hrs. Para su procesamiento, pasado este tiempo la pulpa comienza a descomponerse por esta situación es que distribuyen a diferentes partes de país pulpa congelada. También señalar que la producción del acaí no es todo el año solo es por temporadas este es otro de los motivos para trabajar con pulpa congelada.

En la siguiente ilustración se puede observar la pulpa congelada, la temperatura de la pulpa debe ser de -18°C .

Ilustración 11. Pulpa de acaí congelada



Fuente: elaboración propia

Las características de la pulpa de acaí se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 3. Características de la pulpa de acaí congelada

PARÁMETRO	
°Brix	3 – 9
pH	4.2 – 4.8
Color	Morado oscuro 
Aroma	Característico a fruta sana
Sabor	Característico a fruta sana sin rastros de descomposición

Fuente: elaboración propia a parámetros determinados

Los resultados obtenidos fueron a partir de análisis en laboratorio, donde se verificaron los parámetros representados en la tabla, para contrastar los datos se uso como referencia la ficha técnica de la pulpa de acaí congelada.

4.1.2. Descripción de las Características y Propiedades de la Stevia

La stevia natural es una planta de apariencia humilde, originaria de América del Sur, concretamente de Paraguay. «Stevia» es un género de 240 especies de plantas tropicales y subtropicales, pero cuando se habla de stevia se refiere a la Stevia Rebaudiana Bertoni. Todas las presentaciones de stevia que se pueden encontrar, ya sea stevia líquida, stevia en polvo o stevia en hojas, proceden de la Stevia Rebaudiana.

La stevia se ha popularizado por el dulzor de sus hojas, que son entre 15 y 30 veces más dulces que el azúcar, razón por la que es utilizada desde tiempo atrás por pueblos indígenas que la consumían para endulzar bebidas, como el mate y masticaban su hoja por su sabor dulce.

Actualmente, la stevia natural es un edulcorante de elección cuando se quiere evitar los efectos proinflamatorios y extremos de algunos otros endulzantes también naturales. (<https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/stevia-natural/>)

Actualmente la stevia puede tener diversas presentaciones como son: stevia en polvo, extracto líquido o en hojas que pasaron por un proceso de secado las cuales serán utilizadas en el proyecto para poder obtener el concentrado de stevia y combinar con la pulpa de acaí para obtener la bebida propuesta en el proyecto.

- **Composición de la stevia. Glucósidos de la stevia natural**

La stevia está compuesta por carbohidratos (62%), proteínas (11%), fibra (16%) y minerales como potasio, calcio, magnesio, zinc y hierro.

Contiene además fitoquímicos con importantes propiedades terapéuticas, como terpenos, flavonoides y taninos.

Lo que ha extendido el consumo de la stevia son sus glucósidos, moléculas con gran capacidad para endulzar que se encuentran en la hoja de la planta. Si bien la stevia tiene unos 40 glucósidos (también llamados glucósidos de steviol), los más utilizados son los dos primeros:

Esteviósido: el más abundante, 5-10% de la hoja de stevia. Es el responsable del sabor amargo y el regusto a regaliz característicos de la stevia.

Rebaudósido: hay dos tipos, el Rebaudósido A y el Rebaudósido M (Reb A y Reb M). El tipo M es el que tiene un sabor más parecido al azúcar, por lo que es preferido.

Esteviolbiosido y dulcósido: son otros glucósidos minoritarios y menos utilizados.

La ingesta de estos glucósidos no aumenta la glucosa en sangre, ya que su índice glucémico es 0. Es decir, no son energizantes, no aportan calorías, pero su sabor es intensamente dulce.

Lo que se debe tener en cuenta es que si se consume la stevia en hojas o en preparación pulverizada se puede disfrutar también de sus virtudes medicinales, pero si se utiliza el extracto líquido de stevia se tiene un edulcorante natural sin las propiedades medicinales. (<https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/stevia-natural/>)

- **DESCRIPCIÓN DE LAS HOJAS DE STEVIA**

Los arbustos de esta especie son perennes, alcanzando los 9 m de altura. Sus hojas, lanceoladas o elípticas y dentadas, son alternas, simples, de color verde oscuro brillante y superficie rugosa, a veces algo vellosas, de hasta 5 cm de largo por 2 de ancho. Sus tallos son pubescentes y rectos, ramificándose sólo después del primer ciclo vegetativo, con tendencia a inclinarse. Sus raíces son habitualmente superficiales, aunque una sección engrosada se hunde a mayor profundidad; son fibrosas, filiformes y perennes, y son la única parte de la planta en la que no se presentan los esteviósidos. Parte utilizada: hoja. (Ficha técnica ver Anexo C).

De acuerdo a la ficha técnica de la empresa Energy Feelings, la stevia tiene la siguiente información nutricional:

Tabla 4. Valor nutricional de la stevia en hoja

Valor nutricional	
Calorías	0,0
Sustancia hidrosolubles	42%
Minerales	Calcio, Fósforo, Zinc
Vitaminas	A,D y C

Fuente: elaboración propia en base a ficha técnica

La stevia en hoja que se utilizará para el proyecto es de la empresa E.N.D. (Ecológica Nati Diet) Stevia, de la ciudad de La Paz.

Del envase se pudo extraer los siguientes datos:

Tabla 5. Valor nutricional de la stevia E.N.D.

Stevia Eco en hoja seca	
Información Nutricional (por 100 g)	
Valor energético (Kcal/ kJ)	283 / 1184
Proteínas (g)	28
Carbohidratos (g)	9
De los cuales azúcares (g)	0
Grasas (g)	12
De las cuales saturadas (g)	0,0
De las cuales trans	0,0
Fibra alimentaria (g)	24
Sal (g)	0,0

Fuente: elaboración propia en base al envase de la empresa E.N.D.

En la siguiente ilustración se puede observar el envase de las hojas secas de stevia.

Ilustración 12. Envase de las hojas secas de stevia



Fuente: empresa E.N.D STEVIA

Dentro de la descripción del producto se menciona que es un endulzante natural, las hojas secas pueden ser consumidas directamente a diferencia de la stevia en polvo que pasa por un proceso de cristalización.

En la siguiente ilustración se pueden observar las hojas secas de stevia, las cuales serán utilizadas para elaborar un concentrado y poder mezclar con el acaí y así poder obtener la bebida.

Ilustración 13.Hojas de stevia Secas



Fuente: elaboración propia

En la siguiente tabla se tienen las características de las hojas de stevia:

Tabla 6.Características de la stevia en hoja

Características	
Humedad	7.6%
Color	Verde oscuro 
Olor	Dulce
Sabor	Dulce
Aspecto	Hojas secas sin la presencia de cuerpos extraños.

Fuente: elaboración propia

4.2. DETERMINACIÓN DE LAS FORMULACIONES PARA LA BEBIDA DE ACAÍ Y STEVIA

4.2.1. Determinación de la Concentración de Stevia

Para determinar la concentración ideal se trabajó con las siguientes cantidades:

- 2.5 gramos
- 5 gramos
- 10 gramos

Las 3 concentraciones se colocaron a 500 ml de agua cada una , se colocó la stevia al agua hirviendo y se dejó reposar por 10 minutos.

A continuación, se detalla el desarrollo del proceso de obtención del concentrado de stevia que ayudara a endulzar la bebida.

- Pesado de la stevia

En la siguiente ilustración se puede observar la stevia ya pesada en las 3 cantidades establecidas de 2.5, 5 y 10 gramos.

Ilustración 14. Stevia en hoja seca



Fuente: elaboración propia en base al producto obtenido

Una vez realizado el pesado se procede a hervir el agua para que pueda contribuir a extraer el dulzor.

En la siguiente ilustración se puede observar el momento en que el agua comienza a hervir, la temperatura que se registro fue de 82°C.

Ilustración 15. Agua hirviendo a 82° C



Fuente: elaboración propia en base al desarrollo en laboratorio

Cuando el agua este hirviendo se incorporan las hojas de stevia secas, previamente habiendo realizado una limpieza para retirar cuerpos extraños que pudieran estar presentes.

Ilustración 16. Incorporación de la stevia al agua hirviendo



Fuente: Elaboración propia en base al laboratorio desarrollado

El tiempo que se dejó para extraer el concentrado fue de 10 minutos para las 3 muestras, una vez concluido el tiempo establecido se procedió a colar la preparación; donde se utilizó un colador para poder filtrar y retener las hojas y que solo quede el líquido.

En la siguiente ilustración se puede observar el momento donde se está realizando la separación de las hojas del líquido.

Ilustración 17. Filtrado del líquido



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se pueden observar los resultados finales después del proceso de hervido, la tabla presenta los resultados finales en relación al volumen. El volumen inicial es considerado como estándar para poder comenzar a trabajar.

Tabla 7. Resultados finales del volumen

MUESTRA	VOLUMEN INICIAL Volumen propuesto para iniciar la experimentación	VOLUMEN FINAL Volumen obtenido después del proceso de hervido
2.5 g	500 ml	280 ml
5 g	500 ml	280 ml
10 g	500 ml	240 ml

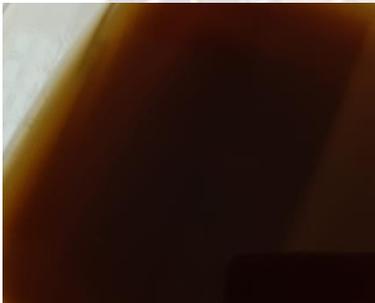
Fuente:

elaboración propia

Después de medir el volumen, se realizó una evaluación sensorial para poder determinar las características y diferencias principales de cada muestra.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de la evaluación.

Tabla 8. Resultados de evaluación organoléptica

Muestra	Color	Olor	Sabor
2.5 g		Característico a Stevia	Sabor dulce agradable
5 g		Característico a stevia	Sabor dulce muy concentrado
10 g		Característico a stevia intenso	Sabor dulce muy concentrado y a la vez se siente un sabor fuerte a la hoja

Fuente: elaboración propia

Una vez realizado el análisis del color, olor y sabor, se determinó realizar la formulación de la bebida con la muestra de 2.5 gramos por que aporta dulzor pero no es un sabor muy concentrado, se debe considerar que la stevia debe aportar dulzor a la bebida pero que no debe cambiar el sabor e incluso no debe proporcionar un sabor desagradable lo que sucedía especialmente con la muestra de 10 gramos.

4.2.2. Determinación de la Concentración de Acaí

Para la determinación de la concentración de acaí se trabajo con pulpa de acaí congelada, de la misma forma se añadió 500 ml de agua hervida fría para poder disolver la pulpa; las variaciones que se realizaron fueron las siguientes:

- 50 gramos
- 100 gramos
- 150 gramos

Dentro de los parámetros para aceptar o rechazar una muestra se consideraron los siguientes:

- Color intenso de la bebida
- Aroma característico del acaí
- Sabor intenso del acaí

La muestra que cumpla con los parámetros establecidos será la seleccionada para poder combinar con el concentrado de acaí.

En la siguiente ilustración se puede observar la pulpa de acaí congelada.

Ilustración 18. Pulpa de acaí congelada



Fuente: elaboración propia en base al laboratorio desarrollado

La pulpa que se muestra en la ilustración tiene un peso de 500 gramos.

Se debe dejar descongelar para poder pesar y trabajar con las cantidades exactas. Para descongelar la pulpa se debe dejar toda la noche en el refrigerador para que descongele de manera progresiva y no corra peligro de contaminación la pulpa.

Dentro de las condiciones se tienen las siguientes:

- Temperatura: 5 °C
- Tiempo: 15 horas
- Envase: mantener el envase de la pulpa sellado hasta el momento de usar la pulpa

En la siguiente ilustración se muestra la pulpa de acaí descongelada.

Ilustración 19. Pulpa de acaí descongelada



Fuente: elaboración propia

La pulpa descongelada se peso en las cantidades que son 50 g, 100 g y 150 g; se disolvió en el agua fría hervida, se debe mezclar muy bien para que la pulpa logre disolverse y combinarse con agua.

El mezclado puede ser manual, porque la pulpa es muy dócil para disolverse en el agua, se debe realizar una inspección visual y una degustación para poder registrar en la tabla de resultados y de esta forma poder seleccionar la muestra ideal.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 9. Resultados de la evaluación a la mezcla de acaí con agua

Muestra	Color	Olor	Sabor
50 g	Morado, no se veía intenso el color	No se sentía el olor al acaí	No se percibe el sabor de la pulpa
100 g	Se logro observar que era un morado más intenso	Se sentía de manera mínima	Se siente levemente el sabor del acaí
150 g	El color fue más intenso que las muestras anteriores	Intenso, se aprecia el aroma del acaí	Se siente un sabor más intenso al acaí

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se seleccionó la muestra 3 que es 150 gramos de acaí, se debe considerar que la mezcla se combinará con el concentrado de stevia por lo tanto debe tener un sabor intenso para que pueda combinarse y se distingan los sabores.

4.2.3. Determinación de la Concentración de la Bebida

Determinadas las concentraciones de acaí y stevia se procedió a combinar para poder obtener la bebida.

Las relaciones de concentración son las siguientes:

- Cantidades iguales del concentrado de stevia y de la preparación de acaí
- Para una 1 porción del concentrado de stevia se trabajará con dos porciones del preparado de acaí
- Para 1 cantidad del concentrado de stevia se trabajará con 3 porciones del preparado de acaí

Se trabajo con una muestra de 100 ml del preparado de acaí, en base a esta relación se fue modificando el concentrado de stevia.

Una vez realizadas las combinaciones se obtuvieron los resultados que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 10. Resultados de la formulación de la bebida

Concentración	Cantidad concentrado stevia	Cantidad preparado acáí	Color	Olor	Sabor
1:1	100 ml	100 ml	Morado intenso	Intenso de la stevia	Concentrado de stevia no se percibe el sabor del acáí
1:2	50 ml	100 ml	Morado intenso	Ligero de stevia	Se logra distinguir el sabor del acáí pero no es muy marcado
1:3	25 ml	100 ml	Morado intenso	Combinación de stevia y acáí	Se distingue el sabor del acáí y de la stevia

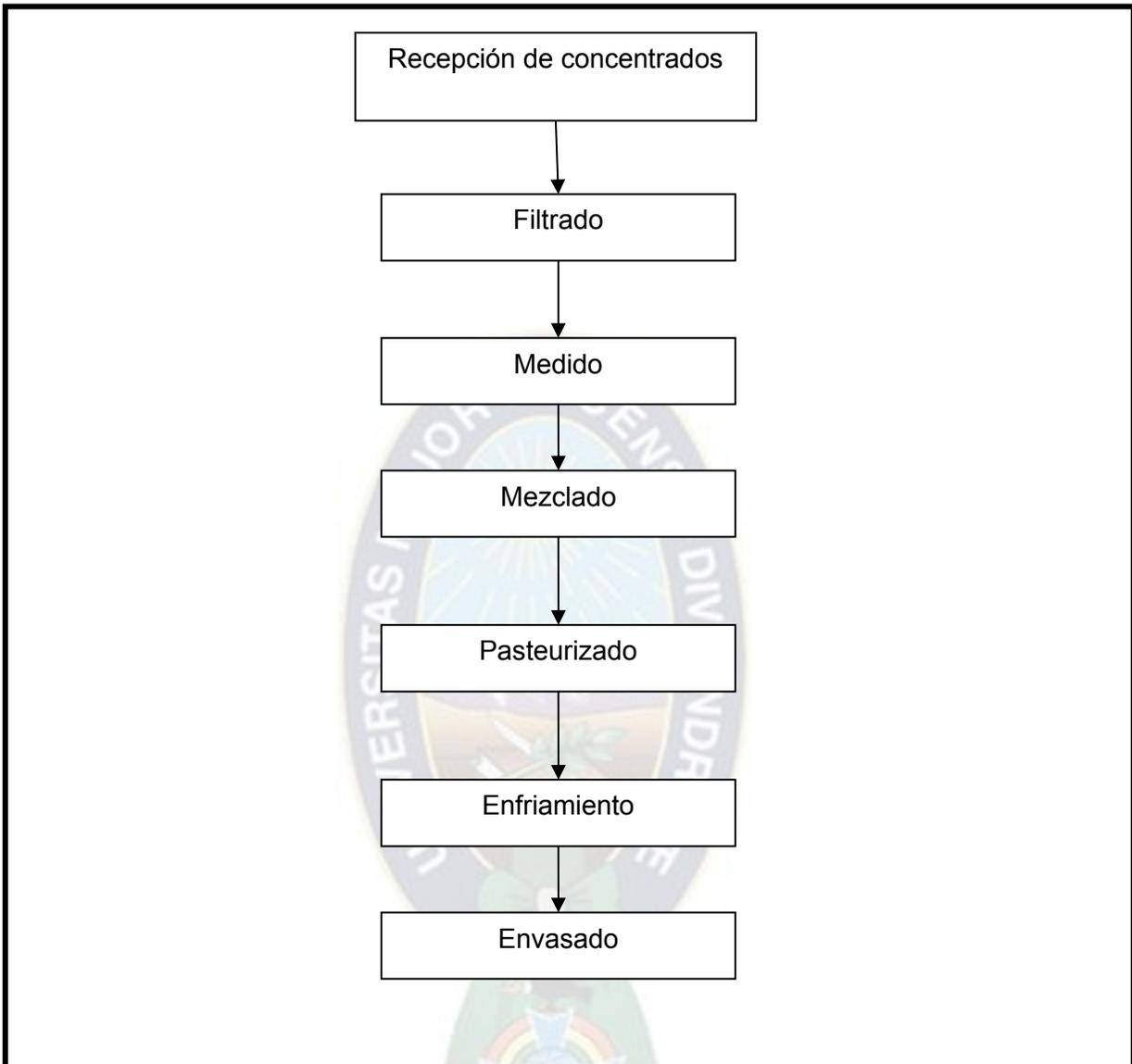
Fuente: Elaboración propia

Después de realizadas las pruebas, se determinó la muestra 3, trabajar con 100 ml de preparado de acáí con 25 ml del concentrado de stevia; el sabor fue agradable, no se siente el dulzor intenso de la stevia y combina bien con el preparado de acáí.

Para poder determinar la muestra ideal se trabajo con 4 panelistas que contribuyeron a seleccionar la muestra idónea. El formulario de degustación que se encuentra en el anexo D sirvió como base para poder evaluar las diferentes concentraciones.

En la siguiente imagen se puede observar el proceso propuesto para la elaboración de la bebida.

Ilustración 20. Proceso propuesto de la bebida de acaí



Fuente: elaboración propia

El proceso propuesto se desarrollo en base a las condiciones de la ciudad de La Paz, que son:

- Temperatura: 18 °C
- Tiempo: 2 horas

En el proceso propuesto se detallan las siguientes etapas:

- **Recepción de concentrados:** el concentrado de stevia y de acaí se reciben de acuerdo a los procesos anteriormente detallados.

Para la concentración ideal se debe trabajar con 100 ml de acaí y 25 ml de stevia, es decir 1 a 3 de acuerdo a esta concentración se puede variar y realizar cálculos para la presentación de la bebida, la cantidad estudiada fue para la muestra en laboratorio.

- **Filtrado:** en esta etapa se filtran los concentrados para eliminar residuos que puedan contener.

Se deben filtrar ambos concentrados para eliminar cuerpos extraños.

- **Medido:** de acuerdo a la formulación propuesta se realiza el medido para posteriormente mezclar

Para la concentración ideal se debe trabajar con 100 ml de acaí y 25 ml de stevia, es decir 1 a 3 de acuerdo a esta concentración se puede variar y realizar cálculos para la presentación de la bebida, la cantidad estudiada fue para la muestra en laboratorio.

- **Mezclado:** se mezclan las concentraciones de acuerdo a los porcentajes establecidos la mezcla se debe medir para que quede de manera homogénea y no exista separación en la bebida

- **Pasteurizado:** se debe pasteurizar la bebida para eliminar la carga microbiana que podría llegar a tener, esta etapa ayudará a extender el tiempo de vida

La pasteurización puede llevarse a cabo a 65°C durante 10 minutos.

- **Enfriamiento:** bajar la temperatura para poder envasar

La temperatura se debe bajar hasta los 20 °C para poder envasar, el tiempo puede ser de 20 minutos utilizando equipos que permitan bajar la temperatura.

- **Envasado:** se vierte la bebida en el envase establecido que es una botella de vidrio para conservar las propiedades de la bebida

4.3. CARACTERIZACIÓN DE LA BEBIDA

En la siguiente imagen se puede observar el producto final obtenido.

Ilustración 21. Bebida final de acaí endulzada con stevia

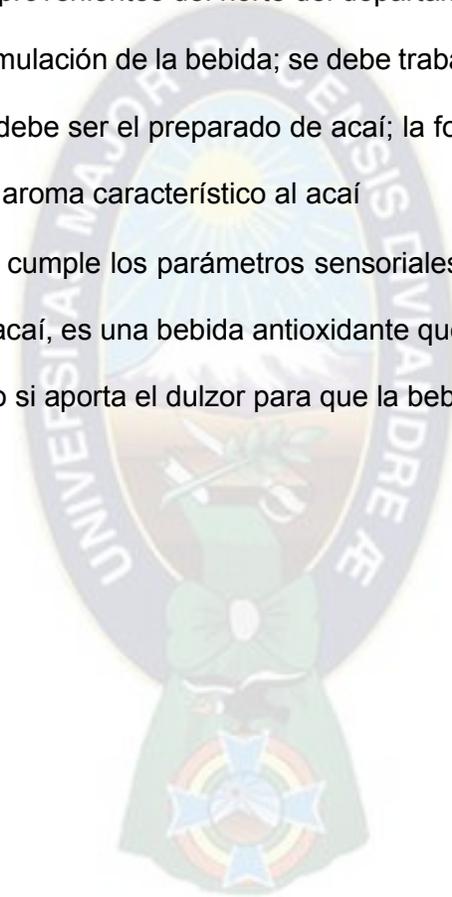


Fuente: elaboración propia

La bebida elaborada tiene el sabor característico del acaí enduzada levemente donde se pueden distinguir ambos sabores, el color de la bebida es el color característico del acaí morado oscuro, el aroma es característico al acaí. la bebida cumple con los parámetros establecidos.

CONCLUSIONES

- Se realizó la caracterización de la materia prima: la pulpa con la que elaboró la bebida es de Riberalta, tiene un ph 4.2 y °Brix de 4, de color morado intenso y sabor característico del acaí; las hojas de stevia empleadas para la elaboración de la bebida son hojas que pasaron por un proceso de secado donde solo se retiro el agua, las hojas de stevia seca son provenientes del norte del departamento de La Paz.
- Se determinó la formulación de la bebida; se debe trabajar con el 25% de concentrado de stevia y el 75% debe ser el preparado de acaí; la formulación permitió obtener una bebida con sabor y aroma característico al acaí
- La bebida obtenida cumple los parámetros sensoriales que son: sabor, aroma y color característicos del acaí, es una bebida antioxidante que al ser elaborada con stevia no aporta calorías pero si aporta el dulzor para que la bebida sea aceptada



RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir con pruebas experimentales variando el tiempo y la temperatura de extracción del concentrado de stevia
- Se recomienda elaborar bebidas tomando en cuenta materia prima proveniente de la Amazonía como es: Copoazú, Camu Camu aprovechando el valor nutricional que contienen
- Al momento de trabajar en laboratorio se recomienda trabajar con Buenas Prácticas de Laboratorio para no alterar los resultados y obtener datos fidedignos.



BIBLIOGRAFÍA

- ACAIDOBASIL. ES: *Qué es el acaí?* Recuperado el 16 de Noviembre de 2016 de la pagina web: <http://www.acaidobrasil.es/que-es/>).
- Boletín de actualidad (2018). CEDRSSA (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural y Sustentable y la Soberanía Alimentaria).Recuperado el 17 de octubre de 2021 de la página web: <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/92Estevia.pdf>
- Castillo, Q. Yuri; Hernández, G. María & Lares, Mary (2017). Componentes Bioactivos del Asai (*Euterpe oleracea* Mart. y *Euterpe precatoria* Mart.) y su efecto sobre la salud
- Conasi Blog Vive la Cocina Natural (18 de Mayo de 2020). *STEVIA NATURAL: BENEFICIOS, CONTRAINDICACIONES Y USO EN LA COCINA.* <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/stevia-natural/>
- Coronado,H.Marta; Salvador Vega y León Rey Gutiérrez, T. Marcela ; Vázquez, F. Marcela & Radilla, V. Claudia (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana.
- Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Fabricación de concentrados refrescantes. Recuperado el 17 de octubre de 2021 de la página web: <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+65.+Industria+de+las+bebidas>
- Fellows, P. (2000). Dehydratation. In P. Fellows, Food Processing Technology, Principles and practice (p. 311). Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Fundación Amigos de la Naturaleza (2013). Aprovechamiento sostenible de ASAÍ en el Bajo Paraguá - Comunidad Porvenir. Editorial FAN.
- Gutierrez, C. Alejandro. Bioquímica, farmacología y toxicología de *Stevia rebaudiana Bertoni*. Trabajo de Grado Farmaceútica. España. Universidad Complutense.

- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).(2015). *Asaí (Euterpe precatoria)* Cadena de valor en el sur de la región amazónica. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Equilatero Diseño impreso
- Isaza. A, Carolina; Galeano, Gloria & Bernal, Rodrigo (2014). Manejo actual del Asaí (*Euterpe Precatoria Mart.*) Para la producción de frutos en el Sur de la Amazonia Colombiana
- Peña. R., Luisa; G.B, Bernardo, Barrera. G.,Jaime & Hernández G. María (2012) . Obtención de Pulpa de Asaí (*Euterpe precatoria Mart*) en la Amazonía Norte Colombiana
- Quispe, C. Delia . Elaboración de Bebidas Sinteticas sin Gas. Trabajo de Grado Ciencias Químicas. Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés.
- Salvador, R, Rebeca; Sotelo , H. Medali; Paucar, M. Luz (2014). Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud
- Velarde. V, María José & Moraes, R, Mónica (2008). Densidad de individuos adultos y producción de frutos del asaí (*Euterpe precatoria, Arecaceae*) en Riberalta, Bolivia
- Web consultas Revista de Salud y Bienestar. (19 de Agosto de 2021). *Açaí, la fruta de la Amazonia con poderes antioxidantes.*
<https://www.webconsultas.com/curiosidades/acai-la-fruta-de-la-amazonia-con-poderes-antioxidantes>

ANEXO A



COSECHA. Los recolectores entran a los asáisales silvestres. Suelen usar una honda para bajar algunas frutas para confirmar la madurez de los frutos, para luego trepar a las palmeras con ayuda de una manea y adicionales equipos de protección personal. Cortan los racimos maduros con machete y los bajan al suelo con cuerdas.



DESGRANADO. Los racimos son recibidos por otro recolector que los coloca en lonas plásticas, para luego desgranarlos separando los frutos de los racimos. En este paso ya se hace una primera selección eliminando restos vegetales y frutas verdes, dañadas o con otros defectos.



RECEPCIÓN Y PESADO. En la planta transformadora el encargado de recepción recibe las bolsas con frutas de asaí, revisa la calidad y pesa la cantidad entregada para su respectivo registro de lugar de procedencia, productor, fecha y hora de entrega, cantidad y calidad.



TRASLADO. Las frutas son embolsadas en bolsas de polietileno para su traslado a los centros de transformación. A veces las bolsas son reunidas en la orilla de un camino, en la casa del recolector o algún otro centro de acopio antes de su traslado a la planta transformadora.



ACOPIO. El asaí es embolsado en bolsas de máximo 20 kilos que son colocados en un lugar seco (generalmente sobre un piso elevado de rejas), ventilado y sin luz directa y lejos de posibles contaminantes como basura, combustibles y otros químicos. Este paso no debe exceder las 24 horas para evitar pérdida de calidad por oxidación.



SELECCIÓN. Se hace otra selección de las frutas de asaí, retirando los frutos de color verdusco y frutos dañados a tiempo de retirar posibles restos vegetales como ramitas. Esta selección es realizada en condiciones más controladas, en lo ideal en mesas de acero inoxidable y con herramientas que garantizan la inocuidad alimentaria.



PRIMER LAVADO. Se realiza un primer lavado para sacar las últimas impurezas y residuos que pueden haber entrado entre los frutos durante la cosecha y el transporte.



CHOQUE TÉRMICO. Considerando la posible contaminación oral de mal de Chagas, actualmente se recomienda exponer los frutos a un choque térmico, sumergiendo los frutos durante 10 segundos en agua de 80°C para luego dejarle enfriar nuevamente a temperatura de ambiente. Esta práctica mata las posibles Tripanosomas, potenciales portadoras del mal de Chagas.



ABLANDAMIENTO. Luego se realiza un segundo remojo de 20 a 30 minutos en agua de unos 50°C para el ablandamiento del epicarpio y mesocarpio de los frutos que facilitará el posterior despulpado.



ESCURRIDO. Después del ablandamiento se hace escurrir los frutos y se los deja tapado por un periodo de 10 minutos adicionales.



DESPULPADO. Para el despulpado de las frutas se usan equipos conocidos como despulpadoras de cilindro vertical o bataderas. Estos equipos usan un movimiento rotatorio que hace que se separe la pulpa de las semillas y la cáscara. Se echa agua según la cantidad y calidad de pulpa que se requiere. En el mercado las pulpas de mayor espesor son más valoradas porque rinden más jugo.



DESINFECCIÓN Y ENJUAGUE. Se usa agua clorada (o agua con hipoclorito de sodio) para desinfectar el asai. Es un lavado de 25 minutos, que requiere por lo menos tres enjuagues posteriores para evitar afectar el sabor y olor del asai.



ENVASADO, PESADO Y SELLADO. Una vez obtenida la pulpa pura esta es envasada en bolsas plásticas según el gramaje de preferencia. Luego de confirmar el peso correcto se sella las bolsas con una maquina selladora.



TAMIZADO. Después de extraer la pulpa de la batidera, se le coloca en un tamizador que ayuda retirar partículas finas y pelusas de la semilla.



COMERCIALIZACIÓN. Las pulpas son llevadas a sus respectivos compradores a nivel regional y/o nacional.



ETIQUETADO. Se coloca las etiquetas con los datos del producto, además de las demás informaciones requeridas según las normas de SENASAG.

ALMACENAMIENTO Y REFRIGERACIÓN. Las bolsas con el producto final directamente son llevadas al lugar de almacenamiento a temperaturas entre 15 y 22°C bajo cero. Es importante contar con equipos que garantizan un enfriamiento rápido para evitar que se forman cristales en la pulpa y entonces optimizar la calidad del producto.

ANEXO B

	FICHA TÉCNICA PULPA DE ASAÍ CONGELADA <i>(Euterpe precatoria)</i>				
Denominación legal Registro Invima	Pulpa de Fruta Congelada				
Descripción física	Producto obtenido a partir de frutas sanas maduras y frescas. Fabricado bajo condiciones de Buenas Prácticas de Manufactura de acuerdo al Decreto 3075/97, por ser un producto perecedero.				
Composición	Fruta fresca, agua, acidulante (ácido cítrico), conservantes (benzoato de sódio y sorbato de potássio)				
Características sensoriales	Aspecto Uniforme, libre de materiales extraños, con partículas propias de la fruta	Textura Fluida y homogénea con pequeñas partículas granulosas	Olor Característico de la fruta fresca, sana y madura, libre de olores extraños	Color Característico de la fruta madura (morado oscuro)	Sabor Herbáceo y/o a palma
	% Sólidos Totales	° BRIX 3 – 9	pH 4.2 – 4.8	%ACIDEZ expresada como C ₆ H ₈ O ₇ 0.25 – 0.45	
Características Bromatológicas (%)	Humedad		90,5		
	Carbohidratos		18,21		
	Proteína		10,22		
	Grasa		36,96		
	Fibra		42,43		
	Cenizas		2,29		
Identificación de compuestos bioactivos	Taninos FeCl ₃ Pb(CH ₂ COO) Flavonoides Shinoda H ₂ SO ₄ Conc NH ₃	+ + + + + +	Carotenoides H ₂ SO ₄ 85% Saponinas pH 1 pH 10 Cumarinas Elrich	+ + + +	
Empaque	Empaque flexible: Bolsa transparente de polietileno coextruido con capacidad de 125 g. Bolsa de polietileno transparente calibre 3 con capacidad de 1 - 5 kg				
Vida útil	12 meses a temperatura de congelación, sin rompimiento de la cadena de frío.				
Condiciones de almacenamiento	Realizar una adecuada rotación del producto. Almacenar congelado (-18°C)				
Instrucciones de uso	Consúmase antes de la fecha de vencimiento.				
Precauciones y restricciones	No descongelar y volver a congelar.				
Normatividad Aplicable	Decreto 3075 de 1997 / Resolución 2674 de 2013/ Resolución 3929 de 2013 / Resolución 2505 de 2004/ Resolución 4506 de 2013/ Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003).				

ANEXO C



Estevia Eco hojas secas

Nombre Botánico Stevia Rebaudiana Bertoni

Familia Asteráceas

Valoración del Producto:

Los arbustos de esta especie son perennes, alcanzando los 9 dm de altura. Sus hojas, lanceoladas o elípticas y dentadas, son alternas, simples, de color verde oscuro brillante y superficie rugosa, a veces algo vellosas, de hasta 5 cm de largo por 2 de ancho. Sus tallos son pubescentes y rectos, ramificándose sólo después del primer ciclo vegetativo, con tendencia a inclinarse. Sus raíces son habitualmente superficiales, aunque una sección engrosada se hunde a mayor profundidad; son fibrosas, filiformes y perennes, y son la única parte de la planta en la que no se presentan los esteviósidos. Parte utilizada: hoja.

Principales Ventajas:

Reduce el nivel de glucosa en sangre.

Propiedades hipoglucémicas, mejora la tolerancia a la glucosa.

Ha sido usado durante siglos como edulcorante natural por los indios guaraníes. Cardiotónico.

Regulador de la presión arterial.

Anticaries, compatible con el flúor, detiene el crecimiento de las plaquetas y evita la caries.

Combate la ansiedad, acción sobre el sistema nervioso.

Consejos de uso:

Se utiliza como edulcorante para bebidas, infusiones, etc.

Dosificación: media bolita o canastilla endulza un litro de bebida

Información Nutricional:

Los compuestos más representados son los Esteviósidos, Rebaudiósidos A-E (menos abundantes pero más endulzantes que el Esteviósido), Rebaudiósido A y Dulcósidos A.

STEVIA Eco en hoja seca	
Información Nutricional (por 100 g)	
Valor energético (kcal/kJ)	283/1184
Proteínas (g)	28
Carbohidratos (g)	9
de los cuales azúcares (g)	0,0
Grasas (g)	12
de las cuales saturadas (g)	0,0
de las cuales trans (g)	0,0
Fibra Alimentaria (g)	24
Sal (g)	0,0

Sin gluten.
Sin derivados lácteos ni gelatina.
Sin aditivos.
Sin OGM.
De cultivo ecológico.
Sin azúcar añadido.
Sin colorantes, saborizantes ni conservantes añadidos.

Presentaciones:

(100 gr) Doypack
(250 gr) XL Pack
(1 kg) XXL Pack

Advertencia:

Personas con dietas restrictivas deberían consultar a su profesional de la salud o nutricionista antes de adoptar o rechazar el uso de nuestros productos. No se puede recomendar el uso de nuestro producto para el tratamiento de otras condiciones que el hambre.

Como siempre consulte a su médico o dietista antes de añadir cualquier suplemento a su dieta.

Dependiendo de las condiciones agrícolas y especies los valores anteriores pueden estar sujetos a las fluctuaciones naturales. Esta especificación no libera al comprador de nuestros productos de su deber de diligencia y responsabilidad.

Te recordamos que toda la información ofrecida en esta ficha es de carácter orientativo y es presentada en buena fe a partir de fuentes diversas, de investigaciones propias y ajenas a la compañía.

La información presente en esta ficha no reemplaza la opinión de personal médico cualificado ni pretende diagnosticar, tratar o curar ninguna condición de salud.

Si te encuentras en estado de gestación, si estás tomando medicamentos o sufres de algún problema de salud, consulta primero a tu médico o terapeuta cualificado antes de tomar este producto.

Mantener el producto fuera del alcance de los niños.

Almacenar en lugar fresco y seco.

ANEXO D

FICHA DE DEGUSTACIÓN					
Producto: Bebida de acaí endulzada con stevia					
Descripción: Bebida elaborada a partir de una fruta amazónica como el acaí endulzada con extracto de stevia en diferentes concentraciones					
Concentración: 1:1 1:2 1:3					
Parámetro	Bueno	Aceptable	No aceptable	Grado de aceptabilidad (1-5)	Observaciones
Color					
Aroma					
Sabor					

FADEYA SHARLIM SANTOS MENDIZÁBAL

fade.sm86@gmail.com

70750521



2022-YYE5-1329-0-2

**DIRECCIÓN DE DERECHO DE AUTOR
Y DERECHOS CONEXOS**
RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NRO. 1-096-D/2022
La Paz, 25 de Noviembre del 2022

VISTOS:

La solicitud de Inscripción de Derecho de Autor presentada en fecha **24 de Noviembre del 2022**, vía online, por **FADEYA SHARLIM SANTOS MENDIZÁBAL**, con C.I. N° **6410323 CB.**, con número de trámite **DA 088-DIG/2022**, señala la pretensión de inscripción del Trabajo de Grado titulado: **"INVESTIGACIÓN PARA LA FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA EN BASE A FRUTAS AMAZÓNICAS COMO EL ACAÍ (EUTERPE OLERACEA) ENDULZADA CON STEVIA (STEVIA) COMO PROPUESTA DE INNOVACIÓN PARA EL SECTOR DE BEBIDAS"**, cuyos datos y antecedentes se encuentran adjuntos y expresados en el Formulario de Declaración Jurada.

CONSIDERANDO

Que, en observación al Artículo 4º del Decreto Supremo N° 27938 modificado parcialmente por el Decreto Supremo N° 28152 el *"Servicio Nacional de Propiedad Intelectual SENAPI, administra en forma desconcentrada e integral el régimen de la Propiedad Intelectual en todos sus componentes, mediante una estricta observancia de los regímenes legales de la Propiedad Intelectual, de la vigilancia de su cumplimiento y de una efectiva protección de los derechos de exclusiva referidos a la propiedad industrial, al derecho de autor y derechos conexos; constituyéndose en la oficina nacional competente respecto de los tratados internacionales y acuerdos regionales suscritos y adheridos por el país, así como de las normas y regímenes comunes que en materia de Propiedad Intelectual se han adoptado en el marco del proceso andino de integración"*.



Que, el Artículo 16º del Decreto Supremo N° 27938 establece *"Como núcleo técnico y operativo del SENAPI funcionan las Direcciones Técnicas que son las encargadas de la evaluación y procesamiento de las solicitudes de derechos de propiedad intelectual, de conformidad a los distintos regímenes legales aplicables a cada área de gestión"*. En ese marco, la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos otorga registros con carácter declarativo sobre las obras del ingenio cualquiera que sea el género o forma de expresión, sin importar el mérito literario o artístico a través de la inscripción y la difusión, en cumplimiento a la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, Ley de Derecho de Autor N° 1322, Decreto Reglamentario N° 23907 y demás normativa vigente sobre la materia.



Que, la solicitud presentada cumple con: el Artículo 6º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, el Artículo 26º inciso a) del Decreto Supremo N° 23907 Reglamento de la Ley de Derecho de Autor, y con el Artículo 4º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina.

Que, de conformidad al Artículo 18º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor en concordancia con el Artículo 18º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, referentes a la duración de los Derechos Patrimoniales, los mismos establecen que: *"la duración de la protección concedida por la presente ley será para toda la vida del autor y por 50 años después de su muerte, a favor de sus herederos, legatarios y cesionarios"*.

Que, se deja establecido en conformidad al Artículo 4º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, y Artículo 7º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina que:



"...No son objeto de protección las ideas contenidas en las obras literarias, artísticas, o el contenido ideológico o técnico de las obras científicas ni su aprovechamiento industrial o comercial".

Que, el Decreto Supremo, Nº 4218 del 14 de Abril de 2020, regula el teletrabajo como una modalidad especial de prestación de servicios caracterizada por la utilización de Tecnologías de la Información y Comunicación - TIC, en los sectores públicos y privados, estableciendo a través de su Artículo 12 que "con el objeto de implementar y, promover el teletrabajo, las entidades públicas, deben desarrollar e implementar una estrategia de digitalización para la atención de trámites y servicios en línea en el marco del Plan de Implementación del Gobierno Electrónico ...".

Que, mediante Resolución Administrativa Nº 14/2020 del 22 de Abril de 2020, el Director General Ejecutivo del SENAPI, Resuelve: "... Aprobar el Reglamento para trámites On-Line de la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos del Servicio Nacional de Propiedad Intelectual...".

Que, el artículo 4, inciso e) de la ley 2341 de Procedimiento Administrativo, instituye que: "... en la relación de los particulares con la Administración Pública, se presume el principio de buena fe. La confianza, la cooperación y la lealtad en la actuación de los servidores públicos y de los ciudadanos...", por lo que se presume la buena fe de los administrados respecto a las solicitudes de registro y la declaración jurada respecto a la originalidad de la obra.

POR TANTO

El Director de Derecho de Autor y Derechos Conexos sin ingresar en mayores consideraciones de orden legal, en ejercicio de las atribuciones conferidas

RESUELVE:

INSCRIBIR en el Registro de Tesis, Proyectos de Grado, Monografías y Otras Similares de la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos, el Trabajo de Grado titulado: "INVESTIGACIÓN PARA LA FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA EN BASE A FRUTAS AMAZÓNICAS COMO EL ACAÍ (EUTERPE OLERACEA) ENDULZADA CON STEVIA (STEVIA) COMO PROPUESTA DE INNOVACIÓN PARA EL SECTOR DE BEBIDAS", a favor de la autora y titular: FADEYA SHARLIM SANTOS MENDIZÁBAL, con C.I. Nº 6410323 CB., quedando amparado su derecho conforme a Ley, salvando el mejor derecho que terceras personas pudiesen demostrar.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.



Abog. Carlos Alberto Soruco Arroyo
DIRECTOR DE DERECHO DE AUTOR
Y DERECHOS CONEXOS
SERVICIO NACIONAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

CASA/hmq
c.c:Arch.