

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**FORMULACIÓN DE BEBIDA POTENCIALMENTE FUNCIONAL A
BASE DE PULPA DE PIÑUELA (*BROMELIA PINGUIN* L.)**

Por:

LISBETH MARILIN ESPINOZA MÉNDEZ.



CATACAMAS

JUNIO, 2024

OLANCHO

**FORMULACIÓN DE BEBIDA POTENCIALMENTE FUNCIONAL A
BASE DE PULPA DE PIÑUELA (*BROMELIA PINGUIN* L.)**

POR:

LISBETH MARILIN ESPINOZA MÉNDEZ

HÉCTOR ALONSO GÓMEZ GÓMEZ PhD

Asesor principal

**ANTEPROYECTO DE TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DE
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.**

CATACAMAS OLANCHO

JUNIO 2024.

HONDURAS, C.A.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	5
II. OBJETIVOS.....	6
III. HIPÓTESIS	7
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
4.1 La Inseguridad Alimentaria Mundial.....	8
4.2. Inseguridad alimentaria en Honduras	8
4.3. Pobreza y desnutrición de Honduras.....	8
4.4. Hambre, efecto de la inseguridad alimentaria	9
4.5. Desperdicios alimenticios	9
4.6. Valoración nutricional de los frutos	10
4.7. Campo etnobotánico y los recursos naturales que ofrece	10
4.8. Conservación de los frutos no convencionales	11
4.9. Productos Locales, alternativas para el desarrollo sostenible	11
4.10. Piñuela (<i>Bromelia pinguin</i> L)	12
4.10.1. Taxonomía de la piñuela	12
4.10.3. Composición química de la <i>Bromelia pinguin</i> L	13
4.10.4. Composición nutrimental de la piñuela.	14
4.10.5. Características organolépticas de la Piñuela	14
4.10.6. Características nutricionales de la Piñuela.....	15
4.10.7. Características físicas de la planta de <i>Bromelia pinguin</i> L	15
4.11. Usos tradicionales de la piñuela	16
4.12. Industria de las Bebidas naturales.....	17
4.13. Bacterias Probióticas	17
4.14. Bebidas fermentadas en la sostenibilidad alimentaria	17
V. MATERIALES Y MÉTODOS	19
5.2. Etapa I: Recolección de la materia prima	19
5.3. Etapa II: Preparación de la pulpa de piñuela.....	19

5.4. Etapa IV: Elaboración de extractos de plantas aromáticas	20
5.5. Etapa IV: Formulación de bebidas a base de piñuelas.....	20
5.6. Etapa V: Caracterización de las formulaciones	21
5.7. Etapa VI: Evaluación sensorial de las bebidas de piñuelas	22
5.8. Etapa VII: Análisis estadístico	22
VI. CRONOGRAMA	24
VII. PRESUPUESTO.	25
VIII.BIBLIOGRAFÍA.....	26
ANEXOS	31

I. INTRODUCCIÓN

Las crisis económicas han superado a los conflictos como principal factor determinante de la inseguridad alimentaria y la malnutrición aguda en algunas crisis alimentarias importantes. Las conmociones económicas mundiales de carácter acumulativo, como la subida de los precios de los alimentos y las graves perturbaciones en los mercados, socavan la resiliencia de los países y su capacidad para responder a las crisis alimentarias (Utkina, 2023). El llamado a idear soluciones basadas en naturaleza da oportunidad de apreciar que el fenómeno de la vida en la tierra ha producido lazos extensos en la biósfera. Comprender estos lazos y aprender a gestionarlos es el desafío de los nuevos diseños tecnológicos que el siglo XXI está exigiendo a la humanidad en su conjunto, “al mercado de alimentos no le gusta la biodiversidad, ya que representa un reto, porque es más fácil pagarles a las mismas empresas los mismos productos, que a pequeños productores sus cultivos artesanales” (Gálvez, 2019).

Los frutos subutilizados que son cada vez menos conocidos, también son funcionales gracias a sus composiciones químicas (proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales), mismos que el cuerpo utiliza para su desarrollo, crecimiento saludable y el buen funcionamiento del organismo, uno de los objetivos de las instituciones mundiales, es “buscar el aprovechamiento integral de alimentos autóctonos subutilizados de origen vegetal con potencial nutritivo y alto interés socioeconómico, que contribuyan a resolver el problema de seguridad alimentaria de la región”(Rojas, 2020).

Una especie nativa que no está siendo valorada actualmente y es poco investigada es la piñuela (*Bromelia pinguin* L), gran aportador de micronutrientes, posee gran potencial para ser utilizado en la alimentación. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es desarrollar una bebida funcional a base de piñuelas, con colores y aromas naturales y evaluar sus características organolépticas, mediante una evaluación sensorial.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General.

2.1.1. Formular una bebida funcional a base de la pulpa del fruto de piñuela (*Bromelia pinguin* L).

2.2 Objetivos específicos.

2.2.1. Analizar características fisicoquímicas de la pulpa de (*Bromelia pinguin* L).

2.2.2. Desarrollar formulaciones para una bebida a base de pulpa de piñuela, aromas y colores naturales.

2.2.3. Evaluar la aceptabilidad de la bebida de pulpa de piñuela mediante pruebas sensoriales.

III. HIPÓTESIS

H₀: Al menos una de las formulaciones de la bebida a base de pulpa de piñuelas es aceptada sensorialmente.

H₁: Ninguna de las formulaciones de la bebida a base de pulpa de piñuelas es aceptada sensorialmente.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 La Inseguridad Alimentaria Mundial

Describe cuando alguien no tiene acceso o no puede comprar suficientes alimentos nutritivos para su salud y bienestar general. La inseguridad alimentaria y nutricional no siempre significa que la persona se queda sin comer; también puede significar que no está obteniendo el tipo más saludable de alimentos, esto puede deberse a que quizás es difícil encontrar alimentos nutritivos en algunas comunidades o a que estos pueden ser demasiado caros para que muchos los adquieran (FIES, 2024).

4.2. Inseguridad alimentaria en Honduras

Los factores determinantes de la inseguridad alimentaria son; la pérdida de empleos (principalmente en el sector informal, turismo, industria, construcción, maquila, transporte y agrícola), la reducción de las reservas de granos básicos en el hogar, la tendencia al aumento de precios de granos básicos y la limitación de la movilidad y transporte que ha disminuido grandemente los desplazamientos de población, limitando poder ofrecer mano de obra y llevar a cabo comercio informal (CIF, 2021).

La población se ve mayormente afectada por la disminución del poder adquisitivo, producto de los bajos ingresos y del alto costo de la Canasta Básica Alimentaria (CBA) adicionalmente, la tasa de desocupación en el país se ha mantenido alta, reportando un 57.3 % de la fuerza de trabajo desocupada o sub ocupada, por insuficiencia de tiempo de trabajo o de ingresos (CIF, 2023).

4.3. Pobreza y desnutrición de Honduras

La pobreza y la inseguridad alimentaria en Honduras en su mayoría son de base rural, lo que refleja una realidad de exclusión. Los porcentajes de pobres y extremadamente pobres han

cambiado poco en los últimos años, e incluso deteriorado después del 2009. En cifras absolutas, el número de hondureños urbanos y rurales pobres sigue creciendo, a pesar de las medidas de pobreza utilizando el enfoque de las necesidades básicas (European Union, 2017).

Gran parte de la extrema pobreza y de la desnutrición crónica de Honduras se concentra en la zona oeste, centro y sur del llamado Corredor Seco. Debido a una estación seca prolongada y precipitaciones cada vez más inestables en la estación húmeda (sequía e inundaciones), los rendimientos del maíz y frijol apenas llegan a la mitad del promedio nacional cuando no se pierden total o parcialmente. Como resultado de ello, la pobreza es un fenómeno generalizado y más del 30% de los niños menores de 5 años sufre de desnutrición crónica en los municipios pobres del Corredor Seco. (European Union, 2017).

4.4. Hambre, efecto de la inseguridad alimentaria

Como se ha visto entonces el hambre en sí, es la falta de nutrientes en nuestro cuerpo, la deficiencia de tantos aspectos benéficos al cuerpo, causa desgaste del mismo, así de esta manera trae consigo efectos adversos a la salud por sus efectos secundarios, cuando la falta de vitaminas, minerales, probióticos entre otros, persisten (ONU, 2020).

El hambre continúa aumentando en algunas partes del mundo y más de 820 millones de personas sufren desnutrición crónica, todo esto derivado de la inseguridad alimentaria y la crisis sanitaria de la que eventualmente el mundo sería víctima, emergencias climáticas, desastres naturales, consecuencias de actos por parte del hombre entre otros, por lo que el segundo objetivo del desarrollo sostenible no se ha podido cumplir “hambre cero” todo esto producto de tantos desperdicios alimenticios (ONU, 2020).

4.5.Desperdicios alimenticios

"Mientras tanto 2000 millones de hombres, mujeres y niños sufren sobrepeso u obesidad". La alimentación poco saludable conlleva un enorme riesgo de enfermedad y muerte. Es inaceptable que el hambre esté aumentando en un momento en el que el mundo desperdicia más de 1000 millones de toneladas de alimentos cada año". El mundo desperdicia el 17% de los alimentos mientras 811 millones de personas sufren hambre (ONU, 2020).

El desperdicio de alimentos es la pérdida de alimentos que tiene lugar en la fase de venta al por menor y de consumo final debido al comportamiento de los minoristas y los consumidores que es arrojar los alimentos como desperdicio. Entre los diferentes sectores alimenticios con las mayores cantidades de productos que se transforman en PDA, se encuentran en primer lugar las frutas y hortalizas con un 45% de pérdidas, lo cual es un valor alarmante, ya que representa casi la mitad de la producción mundial (Montero, 2022).

4.6. Valoración nutricional de los frutos

Uno de los aspectos más importantes para lograr un estilo de vida saludable es la nutrición. La nutrición es el proceso de proporcionar u obtener los alimentos necesarios para la salud y el crecimiento, una buena nutrición ayuda a alimentar su cuerpo y respalda el bienestar físico y mental. El consumo de frutas y hortalizas desempeña un papel crucial en el desarrollo de enfermedades relacionadas con la edad como artritis, diabetes, cáncer, aterosclerosis, enfermedades vasculares y síndromes metabólicos causados por el estrés oxidativo (Arce, 2019).

4.7. Campo etnobotánico y los recursos naturales que ofrece

Recursos proporcionados naturalmente, material vegetal que la tierra produce totalmente gratis. Subutilizados, desconocidos, ignorados, desperdiciados, olvidados entre otras tantas más acciones que se relacionan a los “recursos” refiriéndose a los recursos alimenticios que tenemos al alcance, lastimosamente no todas se aprovechan de la mejor manera (UNESCO, 2021).

La utilización de los recursos que el entorno provee a una comunidad rural, muchas veces, constituye la principal fuente para sostener no sólo una dieta, sino que un desarrollo endógeno sobre la base del despliegue de sus propias capacidades. Para un uso sustentable de ellos mismos resulta fundamental determinar el potencial tanto de sus recursos biofísicos como los culturales de un grupo humano en interacción con su ecosistema (Peredo, 2017).

4.8. Conservación de los frutos no convencionales

El actual sistema agroalimentario ha logrado perder históricamente el 75% de las variedades convencionales de plantas alimenticias, y la cifra sigue en aumento, a menos que rescatemos del anonimato culinario a las hoy denominadas plantas alimenticias no convencionales. Son un conjunto de plantas comestibles con valor nutricional, pero que por diferentes razones no son conocidas, no se producen comercialmente o son muy poco consumidas, pero siendo habituales en gran cantidad de poblaciones donde de manera espontánea y natural se producen estas importantísimas variedades vegetales (Perche 2021). A menudo están siendo olvidadas por diversas razones, entre ellas, la pérdida del gusto o la costumbre de comerlos, debido al reemplazo por frutos exóticos con valor comercial e internacional (Vargas, 2022).

4.9. Productos Locales, alternativas para el desarrollo sostenible

Los sistemas agroecológicos de producción campesina podrían constituirse en una alternativa bien enfocada para atender el fortalecimiento de los sistemas alimentarios locales, y al estar vinculada al rescate de productos locales propone el uso de plantas alimenticias no convencionales, que justamente pueden resolver en gran medida la mejora de la oferta y variedad de nutrientes en la dieta requerida por la población (Perche, 2021).

Según los expertos el consumo de frutas locales, es una práctica tradicional que tiene numerosos beneficios, como el aporte de alimentos nutritivos y de costo cero, que diversifica la dieta familiar y el descubrimiento de nuevos sabores locales que generan nuevas recetas familiares. Pero también favorece la instancia de juego y exploración que implica el salir a recolectar, así como la valoración por la flora local, ya que a medida que más se conoce sobre plantas comestibles se puede tomar mejores decisiones sobre cuánto, cómo, cuándo y dónde recolectar asegurando su reproducción. Así, la práctica de consumo de frutos locales tiene importancia patrimonial al estar relacionada con el uso del recurso natural en la región y los conocimientos asociados (Benay, 2020).

4.10. Piñuela (*Bromelia pinguin* L)

Las bromelias son una familia de plantas monocotiledóneas que han sido consumidas por los nativos desde tiempos prehispánicos, en Latinoamérica su principal uso como fuente alimenticia, son algunas de sus partes que se consumen como vegetales, aunque también se come el fruto completo o en bebidas preparadas, fermentadas o no. Desde una visión general evidencia la enorme riqueza en términos de agro diversidad, así como el importante potencial nutricional que representa este sector de plantas subutilizadas y las repercusiones que, sobre la dieta, manufactura de alimentos y economía campesina puede representar su difusión (Salvador, 2020).

Una planta conocida como “aguma” o “guamara” que es la misma que la piñuela, solo que existen variedades de (*Bromelia pinguin* L.), y en diferentes partes de América latina se les llama con nombres distintos siempre tomando en cuanto la región, cultura, país etc. Este fruto ha llamado la atención por la presencia de proteasas en su fruto, esta especie posee hojas espinosas en rosetas con grandes vainas cubiertas de escamas y desarrolla racimos de 40 cm con la capacidad de producir entre 40-50 frutos de 5 cm de longitud con un peso aproximado de 18.5g (Moreno, 2017).

Los frutos son sumamente apreciados en algunas regiones por sus propiedades nutritivas y medicinales, también se considera que existen algunas propuestas para su aprovechamiento en la preparación de bebidas, sin embargo, el fruto sigue siendo subutilizado y/o desechado debido a la poca diversificación de su comercialización, por lo que se pierde un recurso valioso y de gran potencial tecnológico (Moreno, 2017).

4.10.1. Taxonomía de la piñuela

De nombre científico *Bromelia Pinguin* L., este fruto es comúnmente conocido como: Piñuelas, piñitos, timbiriches, guámara entre otros dependiendo de la región y país. Su nombre proviene del tarasco o purépecha timbiriche, proveniente de tumbire, que significa racimo; en México en el estado de Nayarit, principalmente en el municipio de Rosamorada, se conoce como guámara, en Sinaloa, se conoce como aguama. En otros países, como en Panamá se le conoce

como Piro; en Costa Rica, Honduras, Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Colombia se le conoce como piñuela.

Los frutos Guámara *Bromelias. pinguin* L, la familia de las Bromeliáceas comprende 3,086 especies, dentro de ellas está la *Bromelia pinguin* L y Karatas L, ambas con un reino Plantae, una división Magnoliophyta, clase Liliopsida y una orden Poales. También conocida como “maya” o “piña de ratón” y Cocuixtle (*B. karatas* L.) también conocida como *Bromelia plumieri*, “aguamas” o “piñuela”, forman parte del género de Bromelias dentro de la familia Bromeliácea, integrado por plantas con relevancia ecológica por su grado de endemismo y relación con la fauna de su hábitat (Ayerdi, 2018)

Nombre Científico: *Bromelia Pinguin* L. Familia de las Bromeliaceae. La familia de Bromeliaceae se conforma por casi 3,086 especies en 56 géneros, siendo México un centro de diversificación de grupos de Bromelias, registrando 18 géneros y 342 especies, de los cuales el 70% son endémicos. Pero no solo México se resalta por poseer este fruto, sino que expande por América central hasta en el sur de América latina (Morillo, 2022).

4.10.3. Composición química de la *Bromelia pinguin* L

Péptidos bioactivos, metabolitos secundarios, calcio, fosforo, potasio y vitamina C y algo que resalta de este fruto, es que contiene una gran cantidad de proteasas, las cuales ha sido objetivo de muchas investigaciones, cuenta con su género, origen y propiedades, características fisiológicas como tamaño, color y textura (Rojas 2022). Las Bromelias, como fuente de alimento y medicina, así como la piña, algunas investigaciones fitoquímicas, han reportes de triterpenoides, flavonoides, diterpenoides, derivados del ácido cinámico, gliceroles sustituidos, gliceroles sustituidos, lignanos y compuestos que contienen nitrógeno (Cruz, 2022).

4.10.4. Composición nutrimental de la piñuela.

Tabla 1 Componentes de la Piñuela (*B. pinguin* L)

Composición proximal de 100g bases seca, Bromelia Pinguin L (fruto fresco)	
Humedad	80.41
Proteína	7.20-13.87
Lípidos	1.40
Cenizas	6.63-10.60
Fibra cruda	3.35-3.41
Carbohidratos	5.31-15.14
Ácido fítico	0.12
Minerales (mg 100g ⁻¹ bs)	
Calcio	1200-12890
Cobalto	1.20
Hierro	1.70
Potasio	903-2160
Magnesio	320-500
Manganeso	2.95
Sodio (Na)	250
Fósforo	56.65-160
Zinc (Zn)	2.80
Vitamina C (mg 100g ⁻¹)	126.0

Abreu *et al.* (2005^a), Pio-León *et al.* (2009), Moyano *et al.* (2012), Santos *et al.* (2009),

Libier Espinoza (2017).

4.10.5. Características organolépticas de la Piñuela

Son bayas rojizas cuando maduran, en este contexto, otros estudios realizados en diferentes especies de Bromelias señalan que el racimo presenta una longitud desde 33 hasta 49 cm (Rojas 2022). Su forma alargada en forma de ovoide con terminación en un pico, cáscara hebrosa, de color rosa, es completamente ferrugíneo, fusiforme, estrecho hacia la parte basal y apical, pero más redondo en su parte central, encontradas normalmente en racimos con el tallo de color blanco (Pacheco, 2022).

El fruto se come sin otros efectos adversos que la irritación leve alrededor de la boca en la parte superior de los labios, pequeñas úlceras dolorosas se desarrollaron fácilmente en un período de unas pocas horas en las yemas de los dedos de los trabajadores de laboratorio por manipulación de la pulpa de la fruta sin guantes de goma, esto es al parecer el resultado de una combinación de irritación mecánica causada por el oxalato de calcio rafidios, es por esta razón que se le debe de dar un proceso primero, uno en lavado estricto para eliminar suciedad superficial y eliminación del bello que la piel contiene (Carrillo, 2020).

4.10.6. Características nutricionales de la Piñuela

Contiene antioxidantes como; compuestos fenólicos, saponinas y ácidos grasos, que tienen una actividad muy interesante ante el estrés que puede ser causado tanto biótico como abióticamente y actúa contra los radicales libres que causan desgaste y oxidación cerebral y energéticamente. (Morillo, 2022).



Figura 1 a) fruto completo, b) fruto si cascarilla y semilla expuesta, c) fruto cortado longitudinalmente, C) Semillas.

La piñuela en su composición tan diversa de actividad benéfica, es muy rica en proteasas cisteínas, lo cuales gracias a las investigaciones se ha descubierto que esas proteasas vegetales, son capaces de realizar varias funciones en sistemas biológicos y su uso es atractivo para el proceso biotecnológico debido a sus interesantes propiedades catalíticas, también tiene enzimas para aplicaciones biotecnológicas y actividad proteolítica en condiciones ácidas con un pH de 7,0-9,0, lo que indica que existen diferentes tipos de proteasas activas. (Moreno, 2017).

4.10.7. Características físicas de la planta de *Bromelia pinguin* L

Son una de las plantas más fáciles de reconocer porque son las que contienen una mayor cantidad de espinas y es muy característica de los hábitats caducifolios, es una planta común en América Tropical Continental y en las Antillas, todos los frutos que se conocen de las bromelias son comestibles y muchos son deliciosos y el fruto de la *Bromelia pinguin* L, es comida como una legumbre por las personas y es sembrada por su fibra, adaptadas exitosas para su crecimiento en lugares secos, gracias a su alta resistencia a las extremas condiciones, debido a que en su cubierta existe una presencia de pelitos que son los encargados de absorber el agua y esto permite la hidratación de la planta (Jon, 2020).

Debido a su gran adaptabilidad y resistencia a condiciones extremas como la baja disponibilidad de agua, las Bromelias poseen un rango de hábitat muy amplio, abarcando desde los trópicos húmedos y calientes a los subtrópicos más fríos y secos. Si bien la mayoría de las especies proviene de Sudamérica, con el número más grande de especies halladas (Carrillo, 2020).

En la parte utilizada como alimentos, es un poco limitado, ya que es más usado como cercos o decoración, si bien existen algunas investigaciones sobre este fruto, la verdad es que son muy pocos (Pacheco 2022). Los frutos de las tres especies de bromelias tienen calidad potencial para consumo, pero requieren de mayor investigación. Por lo anterior, los frutos presentan perspectiva prometedora como alternativa de productos innovadores y demuestra la necesidad de evaluar desde lo más simple, a fin de obtener información básica y así establecer parámetros tecnológicos (Tepic, 2019).

4.11. Usos tradicionales de la piñuela

Algunas bromelias proporcionan frutos carnosos que se usan para la elaboración de bebidas, como el agua de piñuela, elaborada con frutos de cocuixtle (*B. karatas*). Estos usos, tienen sus orígenes en las culturas prehispánicas hace miles de años, los Aztecas, Mayas, Incas, Quechuas, los Yanomami y otros pueblos las utilizaban como alimento, fibra, en ceremonias religiosas, como medicina y plantas ornamentales (Mondragón, 2011).

4.12. Industria de las Bebidas naturales

La industria de refrescos tiene una conexión con los problemas de obesidad, y los países han tomado acciones para reducir el consumo a través de diferentes estrategias. Como aumentos de impuestos en ciertos productos, la reducción de azúcar ha pasado de ser una tendencia emergente en la categoría de alimentos y bebidas a convertirse en una corriente principal, sin embargo, todavía existe la posibilidad de que la industria de alimentos y bebidas de un giro (García, 2022).

4.13. Bacterias Probióticas

Son como microorganismos que, consumidos en adecuadas dosis, ejercen efectos benéficos sobre la salud del consumidor. La mayoría de estos microorganismos pertenecen a los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, son de origen intestinal (aislados de individuos sanos) y son incluidos en productos lácteos fermentados, principalmente yogures, para su llegada al consumidor. Su agregado a matrices alimenticias presenta numerosos desafíos tecnológicos, como lo son el mantenimiento de su viabilidad y funcionalidad a lo largo del proceso y conservación del alimento (Vinderola, 2020).

Los microorganismos, especialmente las bacterias, son de las primeras formas de vida en la tierra y la presencia de determinados alimentos y condiciones contribuyó a tener un tipo de producto u otro; una ecología que determinó el desarrollo de todo tipo de variantes de estos productos primarios, como los cereales, la leche o el té, y que formaron y forman parte de la cultura (Andreu *et al.* 2022).

4.14. Bebidas fermentadas en la sostenibilidad alimentaria

En cuanto al alimento fermentado, se define como una matriz transformada a través del proceso de fermentación debido a la acción de los microorganismos tales como mohos, levaduras o bacterias, que utilizan los azúcares presentes, lo que confiere nuevos sabores, texturas y otras características a la matriz inicial (Andreu *et al.* 2022).

Las empresas, conocedoras de las propiedades de los fermentos y de su función en la conservación de los alimentos, los aplican a los retos de sostenibilidad que plantea la sociedad actual. En concreto, en lo relativo a la lucha contra el desperdicio alimentario, que es un reto social, ambiental y económico que implica a todos los que formamos parte de la cadena alimentaria (Andreu *et al.* .2022).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Ubicación de la investigación

El trabajo de investigación, se llevará a cabo en la Planta de Procesamiento de Hortofrutícola de la Facultad de Tecnología Alimentaria, de la Universidad Nacional de Agricultura, en el Laboratorio de Química Orgánica y el Laboratorio de la Planta procesadora de Lácteos.

5.2. Etapa I: Recolección de la materia prima

Se recolectarán dos lotes de piñuela, provenientes de dos lugares distintos, el primer lote del municipio de Leuterique del departamento de La Paz y el segundo en Valle de Ángeles del departamento de Francisco Morazán, ambos en estado óptimo de madurez, se recolectarán en una canasta plástica con pequeños orificios.

Se recibirá la materia prima en la planta y posterior a eso se llevará un proceso de lavado por aspersión, un clasificado según el estado físico de las bayas de piñuela para poder ser pesadas y peladas, también se hará un retiro de la corteza que rodea a el fruto, de forma manual utilizando un cuchillo.

5.3. Etapa II: Preparación de la pulpa de piñuela

Se despulpará el fruto pelado, utilizando una licuadora para obtener la pulpa y llevar a refrigerar la pulpa, separada en bolsas herméticas transparentes, realizándolo de manera higiénica.

5.4. Etapa III: Análisis fisicoquímicos de la pulpa de piñuela

Se evaluará los parámetros fisicoquímicos (pH, acidez, °Brix) de una muestra representativa del fruto, los cuales serán analizadas en el laboratorio de la planta Hortofrutícola, para de esta manera conocer el porcentaje de panela que se le adicionará a una formulación y a cuanto se desea llegar.

5.4. Etapa IV: Elaboración de extractos de plantas aromáticas

Se realizará un procedimiento de elaboración de aromas, sabores por método de extracción, el cual consistirá en deshidratado y tamizado, para obtener una harina fina de la planta aromática a utilizar, posterior a eso se diluirán en agua destilada para hacer la disolución, aplicando temperatura para extraer sus aromas, seguidamente se filtrarán para realizar la separación de sólidos y como punto final se concentrarán a temperatura baja por método de baño maría y de esta manera evaporar la mayor cantidad de agua, todo esto para mejorar las características organolépticas de la bebida, es decir potenciar el aroma natural de la planta y de esta manera complementarla.

5.5. Etapa IV: Formulación de bebidas a base de piñuelas

Para realizar las formulaciones, primero se medirán los porcentajes con el diseño experimental de mezclas (simplex Lattice desings), ingredientes que se combinarán para obtener la bebida.

Se realizarán 10 formulaciones, con ingredientes fijos y variables, siendo la piñuela un ingrediente variable, en la homogenización se combinarán los diferentes aromas y sabores y se llevará a pasteurizar y posteriormente se llevarán a fermentar durante 12 horas, con bacterias probióticas.

Tabla 2.

Números reales de los ingredientes variables para cada formulación

Ingredientes			
Formulaciones	Variables		
	Pulpa de Piñuela (g)	Extractos aromáticos	Pigmento natural (g)
1	8	0	0
2	5.33	0.67	0
3	2.67	1.34	0
4	0	2	0
5	0	1.34	0.33
6	0	0.67	0.66
7	0	0	0.1
8	2.67	0	0.66
9	5.33	0	0.33
10	2.67	0.67	0.33

Tabla 3.

Números reales de los ingredientes fijos para cada formulación

Formulaciones	fijos			
	Panela (g)	Leche de cabra (g)	Maíz (g)	Sal(g)
1	20	50	20	2
2	20	50	20	2
3	20	50	20	2
4	20	50	20	2
5	20	50	20	2
6	20	50	20	2
7	20	50	20	2
8	20	50	20	2
9	20	50	20	2
10	20	50	20	2

Tabla 4.

Números codificados para los ingredientes variables de cada formulación

Ingredientes			
Formulaciones	Variables		
	X1 Pulpa de piñuela	X2 Extractos Aromáticos	X3 % de pigmento natural
1	1	0	0
2	0.67	0.33	0
3	0.33	0.67	0
4	0	1	0
5	0	0.67	0.33
6	0	0.33	0.67
7	0	0	1
8	0.33	0	0.67
9	0.67	0	0.33
10	0.33	0.33	0.33

5.6. Etapa V: Caracterización de las formulaciones

A cada formulación se le analizarán sus características fisicoquímicas y de esta manera determinar las diferencias de pH, °Brix y acidez entre cada una.

5.7. Etapa VI: Evaluación sensorial de las bebidas de piñuelas

A 15 jueces semientrenados de ambos géneros, dentro de la UNAG, se aplicará la evaluación sensorial para las siguientes determinaciones sensoriales; color, aroma, sabor, consistencia y aceptación general de la bebida, con una prueba y un formato de escala no estructurada de 9 puntos, cada muestra estará codificada con tres dígitos diferentes.

5.8. Etapa VII: Análisis estadístico

Se realizará un análisis de varianza (ANOVA) a los resultados de la evaluación sensorial de las formulaciones. En caso de haber diferencias estadísticamente significativas con el test Turkey con una significancia de 0.05%, para encontrar la formulación con la mejor aceptación, y empleando el programa Statgraphics Centurion XV, para gráficas de resultados, así como el programa de InfoStat.

5.8.1. Índice de aceptabilidad

Para los datos que se obtendrán de la evaluación sensorial se calculará el índice de aceptabilidad (IA) utilizando siguiente formula:

1. $(\%) IA = A \times 100/B$
2. Letra A representa la puntuación media obtenida para el producto y B la calificación máxima otorgada al producto, considerando el IA aprobado con un $\geq 70\%$.

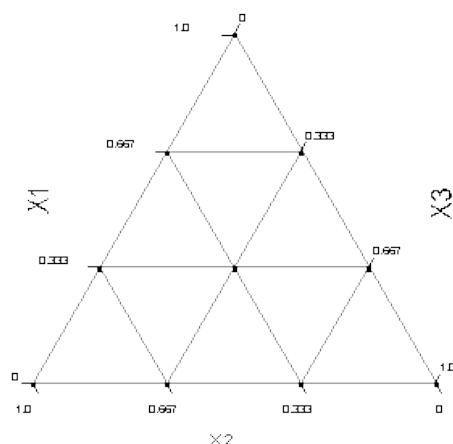


Figura 2 Imagen de la estructura diseñada para visualizar los porcentajes de cada tratamiento.

Cada punto representará un porcentaje de los componentes a añadir a una mezcla, dada que X implicaría un factor de estudio para porcentaje de cada formulación, es decir, la X1 pulpa de piñuela, X2 Extractos aromáticos y X3 Pigmento natural, para cada muestra y se distribuirá según el % de ingredientes a añadir para cada formulación.

VI. CRONOGRAMA

No	Actividad	Junio				Julio				Agosto			
	Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Recolección de materia prima												
2	Obtención de materiales												
3	Defensa de anteproyecto												
4	Avances preliminares del desarrollo de las formulaciones												
5	Análisis fisicoquímicos de cada formulación												
6	Evaluación sensorial de la bebida												
7	Tabulación de datos obtenidos												
8	Elaboración de informe final												
9	Defensa de proyecto de investigación												

VII. PRESUPUESTO.

	A utilizar	Costo lps
Materia Prima	Piñuela 2 lotes	700.00
Energía	3 meses	450.00
Mano de obra	3 meses	5,000.00
Envase	200 unidades de 16 onz	360.00
Reactivos	set	1,350.00
Panela	45 cada paquete pequeño	180.00
Materiales para Evaluación sensorial	Papelería y recipientes	500.00
Canela	Bolsas en gramos requeridos	162.00
Leche de cabra	Bolsas en gramos requeridos	500.00
Maíz	Bolsas en gramos requeridos	100.00
Sal	Bolsas en gramos requeridos	10.00
Clavos de olor	Bolsas en gramos requeridos	80.00
TOTAL		9392.00 lps

VIII. BIBLIOGRAFÍA

FAO. y Ministerio de Salud. 2017. promueven Guías Alimentarias para orientar mejores hábitos alimenticios en la población. Disponible en <https://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/es/c/892907/>

Benay, E. 2020. Promueven el consumo de frutas locales en la población infantil de Corrientes. Disponible en <http://nearural.com/promueven-el-consumo-de-frutas-locales-en-la-poblacion-infantil-de-corrientes/>

Carrillo, I. 2020. Evaluación del efecto de la encapsulación sobre la actividad proteolítica, antioxidante y antiinflamatoria de extractos de subproductos de guámara y cocuixtle Tepic Nayarit: Instituto Tecnológico de Tepic. Disponible en <https://rinacional.tecnm.mx/handle/TecNM/5797?locale=pt>

I. F. 2022. Obtenido de Honduras: Análisis de Inseguridad Alimentaria aguda de la CIF 2022: Disponible en <https://reliefweb.int/report/honduras/honduras-lisis-de-inseguridad-alimentaria-agudade-la-cif-diciembre-2021-agosto-2022>

Cruz, M, B. 2022. Chemical constituents and antibacterial activity of Bromelia laciniosa (Bromeliaceae): Identification and structural characterization. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266703132200001X?via%3DiHub>

García, G. 2022. Obtenido de Bebidas saludables, la demanda de los consumidores más jóvenes. Disponible en <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/bebidas-saludables-la-demanda-de-losconsumidores-mas-jovenes/>

Utkina, N. R. 2023. Obtenido de Informe mundial sobre las crisis alimentarias: En 2022, el número de personas en situación de inseguridad alimentaria aguda aumentó hasta los 258

millones en 58 países. Disponible en <https://www.fao.org/newsroom/detail/global-report-on-food-crises-GRFC-2023-GNAFC-fao-wfp-unicef-ifpri/es>

Jon, S. 2020. Piñuela *Bromelia pinguin* L (Bromeliaceae). Parque Nacional Santa Rosa en Costa Rica, Bosque Seco Virtual. Disponible en https://www.acguanacaste.ac.cr/bosque_seco_virtual/bs_web_page/paginas_de_especies/bromelia_pinguin.html

Pío-León, J. F, López, G, Paredes, O, Uribe, M. de J, Díaz, S. P, Delgado, F. 2009. Physicochemical, nutritional and antibacterial characteristics of the fruit of *Bromelia pinguin* L. Plant foods for human nutrition Dordrecht, Netherlands. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19536651>

Maza, F, J, Caneda, M, C, Vivas, A, C. 2022. Hábitos alimenticios y sus efectos en la salud de los estudiantes universitarios. Una revisión sistemática de la literatura. Disponible en <https://doi.org/10.17081/psico.25.47.4861>

Montero, M, García, M, Sánchez, I. 2022. Conductas de pérdidas y desperdicios de alimentos de tres sectores en Costa Rica. Disponible en <https://dx.doi.org/10.35588/rivar.v9i26.5589>

Moreno, J. Martín, H. M. 2017. Partial Characterization of the Proteolytic Properties of an Enzymatic Extract From "Aguáma" *Bromelia pinguin* L, Fruit Grown in Mexico. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27830465/>

Morillo, I. R. 2022. Bromelias, Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY.mx cap4 Centro de Investigación Científica de Yucatán, Jardín Botánico en Mérida, Yucatán., 183, 184. Disponible en <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap4/12%20Bromelias.pdf>

ONU. 2020. ¿Podemos alimentar al mundo entero y garantizar que nadie pase hambre? Disponible en <https://news.un.org/es/story/2019/10/1463701>

Arce, P, M, Beltrán, F, A, Manríquez, G, A, Cota, M, E, Quian, A, Peralta, R, G. 2019. Nutritional value of conventional, wild and organically produced fruits and vegetables available in Baja California Sur markets. Disponible en <https://doi.org/10.28940/terra.v37i4.524>

Pacheco, A, del Piedra Vázquez, B, López, C, de J, Vanoye, M, Espinosa, J. E. 2022. Caracterización Físico-Química Y Organoléptica De Un Licor A Base De Piñuela. European Scientific Journal, 18(3), 255. Disponible en <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n3p255>

Perche, Y; Salvador, E. 2021. ¿Qué come la gente en el campo? Valoración del patrón de consumo y nivel de seguridad alimentaria en comunidades periurbanas y rurales de Anzoátegui. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/357186433_Que_come_la_gente_en_el_campo_Valoracion_del_patron_de_consumo_y_nivel_de_seguridad_alimentaria_en_comunidades_periurbanas_y_rurales_de_Anzoategui_Venezuela_What_do_people_eat_in_the_fields_Assessment

Álvarez, E, Sayago, S. 2018. Alimentos vegetales autóctonos iberoamericanos subutilizados Disponible en https://www.researchgate.net/publication/328462368_Alimentos_vegetales_autoctonos_iberoamericanos_subutilizados_httpalimentos-autoctonosfabrocommxlegalhtml

Rojas, M. P. 2022. Morphological qualities of fruits of three species of *bromelia* (*bromeliaceae*).523.Disponible en <https://revistafitotecniamexicana.org/documentos/44-4/4a.pdf>

Ekmeiro, S, J. 2020. Plantas alimenticias no convencionales: herramientas para la seguridad y soberanía agroalimentaria -nutricional. Prospección en el Oriente venezolano / Non-

Conventional Food Plants: Tools for Agri-Food and Nutritional Security and Sovereignty. Prospecting in eastern Venezuela. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/358281719_Plantas_alimenticias_no_convencional_es_herramientas_para_la_seguridad_y_soberania_agroalimentaria_-_nutricional_Prospeccion_en_el_Oriente_venezolano_NonConventional_Food_Plants_Tools_for_Agri-Food_and

Tepic, I. T. 2019. Evaluación del efecto de la encapsulación sobre la actividad proteolítica, antioxidante y antiinflamatoria de extractos de subproductos de guámara y cocuixtle. Nayarit: Disponible en <https://rinacional.tecnm.mx/handle/TecNM/5797?locale=pt>

UNESCO. 2021 Educación-salud-bienestar. Obtenido de Disponible en <https://es.unesco.org/educacion-salud-bienestar>

UNICEF. 2022. ¿Por qué sigue habiendo hambre en el mundo? El riesgo de hambruna podría afectar a millones de niños en el Cuerno de África ¿Por qué se repiten estas emergencias nutricionales? Disponible en <https://www.unicef.es/blog/desnutricion/porque-sigue-habiendo-hambre-en-el-mundo>

Vargas, E, Viviana, P. Z. 2022. Revista de Etnobiología Vol. 20, 51, 52, 54. Disponible en <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/issue/view/49>

Equihua Z, M, Badillo, G, B. 2015. Seguridad alimentaria: Nuestras soluciones están en la naturaleza Disponible en <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1076-seguridad-alimentaria-nuestras-soluciones-estan-en-la-naturaleza>

Ayerdi, S, Parrilla, E, A. 2018. Alimentos vegetales autóctonos iberoamericanos subutilizados disponible en <https://alimentos-autoctonos.fabro.com.mx/legal.html>

Gálvez, A, Álvarez, E, Pérez A, M. Plantas ancestrales: la alternativa para solventar nuestra mala alimentación. Disponible en <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2019/10/02/plantas-ancestrales-la-alternativa-para-solventar-nuestra-mala-alimentacion/imprimir.html?empotrar=true&ruta=https%3A%2F%2Fwww.ucr.ac.cr%2Fnoticias%2F2019%2F10%2F02%2Fplantas-ancestrales-la-alternativa-para-solventar-nuestra-mala-alimentacion>

MAPA 2022. Los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación. Disponible en https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/semillas-y-plantas-de-vivero/fitogeneticos_agricultura_alimentacion/

Pereda, S, Barrera C. 2017 Usos etnobotánicos, estrategias de acción y transmisión cultural de los recursos vegetales en la región del Maule, zona centro sur de Chile. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/344210587_Usos_etnobotanicos_estrategias_de_accion_y_transmision_cultural_de_los_recursos_vegetales_en_la_region_del_Maule_zona_centro_sur_de_Chile_Ethnobotanical_uses_action_strategies_and_cultural_transmission

European Union. 2017. Programa de seguridad alimentaria, nutrición y resiliencia en el corredor seco (eurosan). Disponible en https://capacity4dev.europa.eu/info/programa-de-seguridad-alimentaria-nutricion-y-resiliencia-en-el-corredor-seco-eurosan_en

Andreu, M, Saveedra-Coutado, C, 2022. El rol de los fermentos en la sostenibilidad alimentaria. Disponible en https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112022000700013

ANEXOS

Flujograma de proceso.

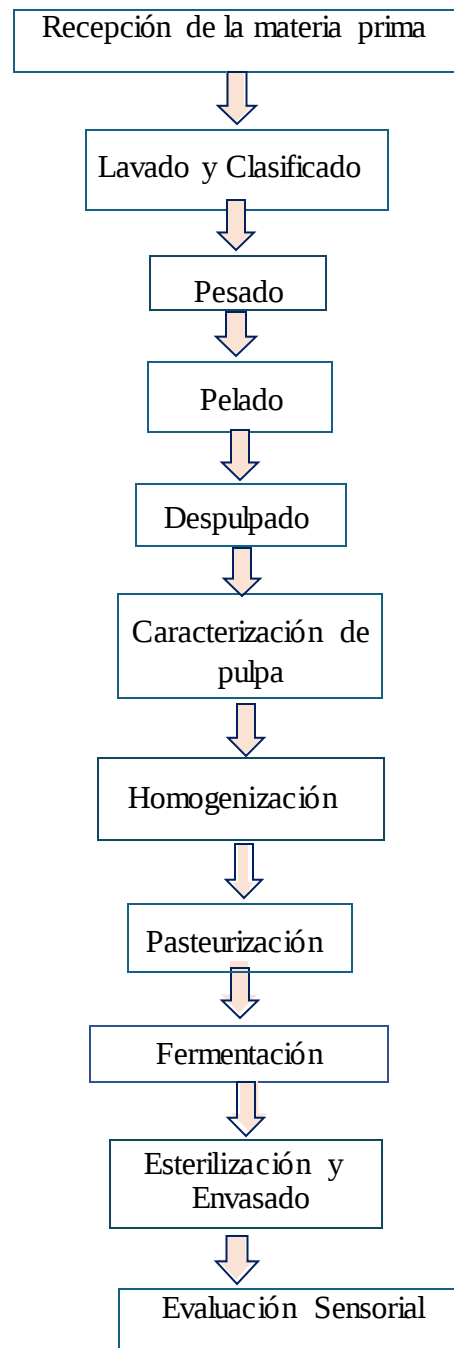


Figura 2. Flujograma de proceso

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL.**

Fecha: ----/-----/-----

Edad: ----- Sexo F ☐ M ☐

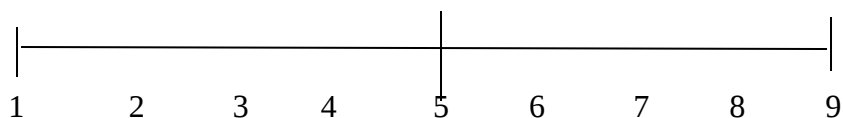
Instrucciones:

A continuación, se le presentan unas muestras codificadas para esta prueba sensorial, con una escala hedónica no estructurada de 9 puntos que indica el nivel de agrado o desagrado de la bebida, va desde, me disgusta muchísimo, hasta me gusta muchísimo, por lo que se le pide marque con una línea vertical en la línea sobre el número, según le parezca cada tratamiento, y por favor, para pasar a la siguiente muestra, **limpie su paladar con agua, para borrar el sabor de la anterior.**

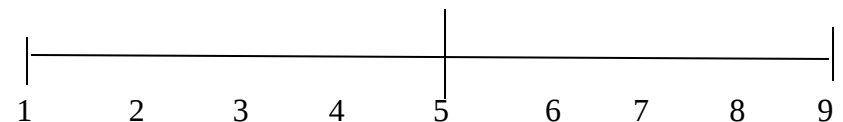
1	Me disgusta muchísimo
2	Me disgusta un poco
3	No me gusta nada
4	No me gusta
5	No me gusta, ni me disgusta
6	Me gusta poco
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta muchísimo

T1 código: _____

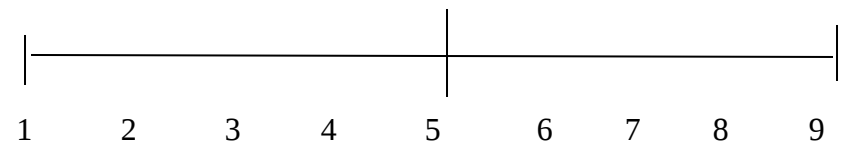
COLOR



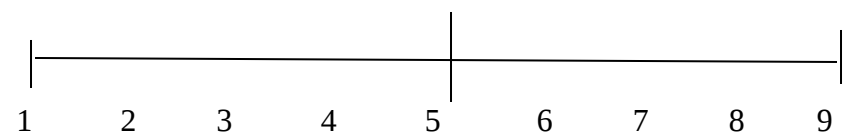
SABOR



AROMA



CONSISTENCIA



Observaciones: _____