

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE PULPA DE CARAO, JÍCARO Y CAFÉ
DIRIGIDA A LA MERIENDA ESCOLAR.**

POR:

SEYDI OBELY ROMERO ARGUETA

ANTEPROYECTO DE TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE PULPA DE CARAO, JÍCARO Y CAFÉ
DIRIGIDA A LA MERIENDA ESCOLAR**

POR:

SEYDI OBELY ROMERO ARGUETA

M.Sc. NAIROBY SEVILA CARDOSO

Asesor principal

ANTEPROYECTO DE TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO PROFECIONAL
SUPERVISADO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA

JUNIO, 2024

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS.....	2
2.1	General.....	2
2.2	Específicos	2
III.	HIPÓTESIS	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1	Problemática de la inseguridad alimentaria en la dieta estudiantil	4
4.2	El carao (<i>Cassia grandis</i>) como fuente de nutrientes	5
4.3	El jícara (<i>Crescentia cujete</i>) como fuente de nutrientes	7
4.4	El café (<i>Coffea arábica</i>) como fuente de nutrientes	9
4.5	Nutrición	10
4.6	Malnutrición infantil	11
4.7	Alimentación escolar	12
4.8	Consumo de bebidas poco saludables.....	12
V.	METODOLOGÍA	14
5.1	Lugar de investigación.....	14
5.2	Materiales y equipo.....	15
5.3	Etapas de la investigación.....	17
5.3.1	Etapa I: obtención de la materia prima y formulación de base	17
5.4.2.	Etapa II: Análisis microbiológicos	22
5.4.3.	Etapa III: Análisis sensorial de los diferentes tratamientos.....	23
5.4.4.	Etapa IV: Análisis bromatológicas	24
VI.	PRESUPUESTO.....	26
VII.	CRONOGRAMA	27
VIII.	REFERENCIAS	29
	ANEXOS	31

Evaluación sensorial	31
----------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición aproximada de la pulpa de la (<i>Cassia grandis</i>).....	7
Tabla 2: Materiales y equipos necesarios para el desarrollo de la investigación.....	16
Tabla 3: Formulación de bebida nutricional	19
Tabla 4: Presupuesto global estimado para la ejecución del trabajo de investigación.....	26

ÍNDICE DE ILUSTARCIONES

Ilustración 1: Partes de la planta de carao (<i>Cassia grandis</i>).	6
Ilustración 2: Fruto de la planta de jícaro(<i>Crescentia cujete</i>).	8
Ilustración 3: Fruto de la planta de café (<i>Coffea arábica</i>).	9
Ilustración 4. Ubicación geográfica de la Universidad Nacional de Agricultura.....	14
Ilustración 5: Laboratorio de bromatología Centro de Desarrollo Empresarial para la Micro, Pequeño y Mediana Empresa de la Región Occidental.	15
Ilustración 6: Proceso de elaboración de la bebida nutricional.	19
Ilustración 7: fórmula para identificar el índice de aceptabilidad de pruebas hedónicas.....	24
Ilustración 8: Formato de evaluación sensorial	¡Error! Marcador no definido.

I. INTRODUCCIÓN

La comida chatarra es la más consumida en diversas partes del mundo, por lo general son adquiridas en las escuelas y colegios, ya que el acceso a ella es más fácil y por ello genera una venta extensa en planteles educativos, se debe tomar en cuenta que el porcentaje de nutrientes son lo más bajos, lo que no ayuda al correcto balance en el organismo, llevando a que los estudiantes tengan un problema de salud, relaciones sociales y educativas retrasando el crecimiento cognitivo disminuyendo la capacidad intelectual (Valerio, 2023).

La educación en salud en la etapa escolar, es de suma importancia pues permite a los niños un crecimiento informado y más sano con conocimientos sobre alimentación saludable para discernir entre conductas saludables y no saludables. La mejor edad para forjar hábitos saludables es la infancia y si estos hábitos son adoptados por el escolar le aseguran una adolescencia y adultez más sana (González Soto , 2020).

Razón por la cual introducir nuevos alimentos que prioricen el contenido nutritivo de la bebida, enriquecidas con pulpas ricas en fenólicos, taninos, saponinas, flavonoides, hierro, fósforo, calcio, entre otros beneficios, son un aporte significativo para resolver problemas relacionados con la falta de nutrientes. La (*Cassia grandis*), comúnmente conocida como carao, se caracteriza por tener un alto contenido de minerales esenciales, entre ellos un alto contenido de hierro, el cual es de gran beneficio para el desarrollo físico y cognitivo de las personas.

II. OBJETIVOS

2.1 General

- Desarrollar una bebida a base de carao, jícara y café, determinando su composición nutricional y su aceptación sensorial como merienda escolar.

2.2 Específicos

- Formular una bebida a base de carao (*Cassia grandis*), jícara (*Crescentia cujete*) y café (*Coffea arabica*) para suplemento de merienda de los niños.
- Realizar análisis microbiológico de la bebida.
- Realizar pruebas sensoriales a escala hedónica de 5 puntos.
- Evaluar características bromatológicas de la bebida con más aceptabilidad.

III. HIPÓTESIS

Ho: Al menos una de las formulaciones de la bebida a partir de tres tipos de pulpa logrará, la aceptabilidad mayor por parte de los niños en edades escolares.

Hi: Ninguna de las formulaciones de la bebida a partir de tres tipos de pulpa logrará, la aceptabilidad por parte de los niños en edades escolares.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Problemática de la inseguridad alimentaria en la dieta estudiantil

La inseguridad alimentaria severa es uno de los extremos de la escala, pero incluso la inseguridad alimentaria moderada es preocupante. Para las personas que padecen una inseguridad alimentaria moderada, el acceso a los alimentos es incierto. Puede que tengan que sacrificar otras necesidades básicas, sólo para poder comer. Cuando comen, puede ser lo que está más fácilmente disponible o lo más barato, que puede no ser el alimento más nutritivo (FAO, 2023).

Los alimentos muy elaborados e hipercalóricos, con alto contenido de grasas saturadas, azúcares y sal son, a menudo más baratos y fáciles de conseguir que las frutas y verduras frescas. Comer esos alimentos puede significar que se cubren sus necesidades diarias de calorías, pero le faltan nutrientes esenciales para mantener su cuerpo sano y en buen funcionamiento. Además, el estrés de vivir con un acceso incierto a los alimentos y de pasar períodos sin comer puede llevar a cambios fisiológicos que pueden contribuir al sobrepeso y la obesidad (FAO, 2023).

Los niños que hoy en día se enfrentan al hambre, la inseguridad alimentaria y la desnutrición, pueden tener un mayor riesgo de sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas como la diabetes a lo largo de su vida (FAO, 2023).

Las necesidades de nutrientes en esta etapa deben ser acorde al crecimiento del niño y deben ir encaminadas a un crecimiento lento pero estable del mismo, además de la actividad física y talla corporal, así como su edad. Por lo tanto, las necesidades nutrimentales de cada etapa varían de acuerdo a la edad y del proceso de crecimiento en el que se encuentren, así como sus necesidades de micro nutrimentos. Por ejemplo, en niños de 4 a 12 años, los requerimientos de energía varían desde 1300 a 2200 kcal y de proteína se requiere de una 0.9 a 1.2 mg/kg de peso (Hernández, 2021).

Además, con el crecimiento (a partir de los 9 años), los requerimientos de calcio y zinc tienden a subir (800 a 1300 mg/día de calcio y 5 y 8 mg/día de zinc, respectivamente). Sin embargo, los de hierro tienden a bajar mientras aumenta la edad de 10 a 8 mg/día. Los requerimientos de nutrimentos, por tanto, dependen de la edad de cada niño, y se deben de tomar en cuenta para alcanzarlos con la dieta diaria (Hernández, 2021).

4.2 El carao (*Cassia grandis*) como fuente de nutrientes

El árbol es de tamaño mediano que crece de 15 a 30 m de altura, de 45 a 100 cm de diámetro. Tronco cilíndrico que ramifica a media altura para producir una copa irregular, redondeada o esparcida con ramas algo colgantes. La corteza es gruesa y lisa, de color gris parduzco. Hojas, miden unos 50 cm de largo y son compuestas, alternas de 15 a 20 pares, grandes y redondeadas, de 2-5 cm de largo como se ve reflejada en la **(Ilustración 1)**. Las flores son rosadas, grandes y vistosas, son un rasgo distintivo de esta especie, y aparecen en racimos de 10-20 cm de largo, con 15 o más flores cada uno y a veces recubren toda la copa del árbol (BLANCO, 2020).

Sus frutos son vainas cilíndricas, de consistencia leñosa, café oscuras o negruzca, de 40 a 65 cm de largo, indehiscentes; internamente divididas en tabiques, con una semilla aplanada en cada tabique. La decocción de hojas, fruto y corteza se usa para tratar la anemia, hemorragia nasal, infecciones urinarias, histeria, tracto digestivo, resfrió y tos, también en la corteza sirve para curar cicatrices y picazones (BLANCO, 2020).



Ilustración 1: Partes de la planta de carao (*Cassia grandis*).

Fuente: (Sánchez, 2023).

De la raíz se extrae un líquido antiséptico que se usa para curar heridas e infecciones de la piel. La pulpa de los frutos se emplea en diversas preparaciones nutritivas y medicinales como se puede ver la composición en la (**Tabla 1**). Contra, el nerviosismo, la fiebre y reumatismo, también como laxante y purgante En Guatemala son usadas para medicinas caseras; en Honduras se usa el extracto o miel de carao para las personas que corren el riesgo de padecer anemia; en El Salvador las vainas son usadas para la fabricación de una popular bebida, denominada "refresco de carao" (BLANCO, 2020).

Tabla 1. Composición aproximada de la pulpa de la (*Cassia grandis*)

Macrocomponentes	%
Agua	35.50
Taninos	14.50
Ácidos cítricos	5.20
Carbohidratos	32.90
Cenizas	2.10

Fuente: (Fabiola, 2019).

4.3 El jícaro (*Crescentia cujete*) como fuente de nutrientes

El árbol de Jícaro como se puede observar en la (**Ilustración 2**). Esta pertenece a la familia Bignoniaceae, ramas generalmente torcidas, hojas de diferentes tamaños en cada fascículo, simples a obovadas, sin peciolo. La inflorescencia cauliflora, es decir, sale del mismo tallo, con 1-2 flores, los pétalos son de color blanco amarillento con venas purpúreas, los estambres están subexpuestos con filamentos 2.8–3.3 cm de largo, con un ovario cónico-redondeado. Su fruto es climatérico es decir que madura después de su cosecha, este cuenta con diferentes nombres a lo largo de los diferentes países, calabaza, Jícaro, morro, cirian (Flores, 2020).



Ilustración 2: Fruto de la planta de jícara(*Crescentia cujete*).

Fuente: (Ecosostenible, 2023)

Diversos estudios comprobaron que *Crescentia cujete* L. presenta principios como saponinas, flavonoides, cardenolidos, taninos y compuestos fenólicos, además otros como sodio y el fósforo que tienen altas concentraciones medias al igual que la sacarosa, la fructosa, la galactosa, otro estudio reveló que existe también la presencia de glucósidos cardíacos, taninos y antraquinonas (Flores, 2020).

Su nombre científico es *Crescentia* la especie a estudiar fue *cujete*; es producido de manera silvestre en Centro América y Sur América y es nativo de las zonas secas de Centroamérica. En Honduras se encuentran en el departamento de Choluteca y Valle, cultivado de forma silvestre, es un fruto de alto valor nutricional. El Jícara es poco utilizado en la industria alimentaria humana, limitándose al consumo del refresco "horchata" (ESPINOZA, 2023).

4.4 El café (*Coffea arábica*) como fuente de nutrientes

Existen dos variedades de café que son las más producidas a nivel mundial, *Coffea arábica* como se ve en la **(Ilustración 3)**. La cual representa el 70% de la producción mundial debido a su sabor de calidad y esta *Coffea canephora* también conocida como Robusta, esta especie representa el 30% restante de la producción mundial y es de menor calidad, sin embargo, es más resistente y adaptable, en el proceso de producción, procesamiento y consumo se generan residuos que representan un problema ambiental, como la contaminación del agua y del suelo (Esquivel-Rodríguez, 2019).



Ilustración 3: Fruto de la planta de café (*Coffea arábica*).

Fuente: (Food-info, 2021)

El consumo de café parece, en general, seguro dentro de los niveles habituales de consumo. Preparado de diversas formas contiene compuestos bioactivos no enzimáticos con capacidad antioxidante, reconocido además por sus beneficios para la salud. El contenido de los compuestos bioactivos no enzimáticos incluye el alcaloide cafeína,

además de ácidos fenólicos, principalmente los ácidos cloro génico, elágico y cafeico; también están presentes flavonoides; variando el contenido de estos componentes entre especies y lugar de origen, proporcionándole al café la calidad de alimento funcional y nutraceuticos (Cunza, 2020).

Debido a la variedad de compuestos bioactivos no enzimáticos, actualmente se conoce que este producto agroalimentario posee una serie de propiedades como actividad antioxidante, anti carcinogénico y antimutagénica. La composición, así como sus propiedades fisicoquímicas y organolépticas dependen de diversos factores, los edáficos, la altura, las condiciones climáticas, la radiación solar y otros (Cunza, 2020).

4.5 Nutrición

Al conceptualizar la definición de la nutrición, se puede referir como la fuente de ingreso de los alimentos esenciales equilibrados que todo ser humano necesita para la supervivencia del día al día en la vida. Sin los nutrientes esenciales, ningún ser humano puede tener vida por largo tiempo, ya que las condiciones, órganos, aparatos y sistemas se podrían ver comprometidos con las deficiencias que se pueden presentar. Que es para otros, la nutrición es simplemente la fuente gestora de los alimentos listos para el consumo humano (Moyota, 2023).

4.6 Malnutrición infantil

Uno concepto que muchas veces es negativo es simplemente la ausencia ingesta de alimentos apropiados para el desarrollo del ser humano, es decir, la falta de nutrientes esenciales y balanceados para la alimentación diaria. Durante los primeros cinco días de vida, los menores tienen que tener una nutrición sana y saludable ya que de esto dependerá el desarrollo posterior no solo físico sino también intelectual. Cuando existe una mala nutrición durante la etapa escolar se ven los problemas de agotamiento, cansancio, falta de atención, debilidad porque son niños que tienen otros problemas de salud como son las anemias (Moyota, 2023).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la malnutrición es un término amplio que puede deberse en primer lugar a la desnutrición, que incluye la emaciación o bajo peso para la estatura, retraso del crecimiento o baja estatura para la edad y bajo peso para la edad. En segundo lugar, está la malnutrición relacionada con los micronutrientes, que incluye tanto las deficiencias de micronutrientes como el exceso de micronutrientes; y, por último el sobrepeso, obesidad y enfermedades no transmisibles relacionadas con la dieta, tales como: enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, diabetes y algunos cánceres (Moyota, 2023).

4.7 Alimentación escolar

La alimentación insuficiente causa sufrimiento, problemas de salud y disminuye el desarrollo de la educación. Además, en la literatura se encuentra la relación de la dieta con el comportamiento, concentración, capacidad cognitiva y la influencia de la alimentación en el desarrollo físico. Por lo tanto, una deficiencia en la dieta genera mayor susceptibilidad a enfermedades que aumenta el ausentismo escolar, la deficiencia de hierro puede impactar la cognición y la capacidad de concentración, la deficiencia de vitamina B se relaciona con problemas de conducta y comportamiento agresivo (Vargas, 2021).

4.8 Consumo de bebidas poco saludables

En un porcentaje alto los jóvenes no consumen alimentos saludables que les permita estar nutridos, ya que carecen de proteína, vitaminas y minerales; ellos están acostumbrados

a consumir más carbohidratos, así como grasas saturadas y azúcares refinadas, permitiendo que más del 90% de los jóvenes padezcan alguna enfermedad a causa de la mala alimentación. Se ha analizado que los jóvenes no consumen verduras ni frutas, ya que desde su infancia no lo consumieron, este es un factor principal en ellos. Este problema les afecta a los jóvenes en cuanto a su rendimiento académico, social y si se menciona hasta su estado físico y emocional (Cortés, 2021).

Además, se observa una mayor prevalencia del consumo de comida chatarra y bebidas azucaradas entre los niños. Los alimentos chatarra generalmente aportan pocos micronutrientes a la dieta, contienen cantidades sustanciales de grasa, azúcar, o combinación de ambos, menos minerales o nutrientes; y son ricos en energía, pero con un beneficio saludable bajo. La comida chatarra es alta en caloría sin embargo más en lo que respecta a la dieta. Ejemplos de comida chatarra incluyen la mayoría de los alimentos que se venden en establecimientos de comida rápida, bocadillos como galletas dulces y saladas y productos de confitería (Carías, 2020).

V. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación, se empleará la metodología descriptiva-cuantitativa de orden transversal a escala de laboratorio. Con el método cuantitativo, se buscará recolectar datos, que posteriormente se utilizarán para proporcionar y organizar información para la investigación y con el método descriptivo se busca identificar los atributos y características importantes de la bebida.

5.1 Lugar de investigación

La investigación se llevará a cabo en la planta de hortifructícula (**Ilustración 4**). Ubicada en el departamento de Olancho, de la Facultad de Ciencias Tecnológicas de la Universidad Nacional de Agricultura, situado a 6km carretera hacia Dulce nombre de Culmí, kilómetro 215, barrio El Espino ciudad de Catacamas, Honduras.

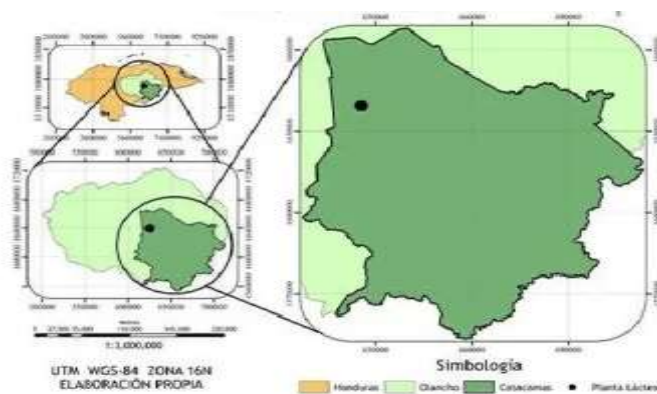


Ilustración 4. Ubicación geográfica de la Universidad Nacional de Agricultura.

En el proceso de investigación, se realizarán análisis bromatológicos, a la bebida de mayor aceptación sensorial en el laboratorio de bromatología, Centro de Desarrollo Empresarial para la Micro, Pequeño y Mediana Empresa de la Región Occidental (CDE MIPYME ROC), Región Lempa. Ubicado en La Esperanza, 200 metros delante del segundo portón de ingreso a residencial Los Helechos 14104, CA-7, 14104, La Esperanza, Intibucá, demostrado en **(Ilustración 5)**.



Ilustración 5: Laboratorio de bromatología Centro de Desarrollo Empresarial para la Micro, Pequeño y Mediana Empresa de la Región Occidental.

5.2 Materiales y equipo

Durante la preparación de la bebida, se hará uso de una serie de materiales y equipos necesarios en cada etapa de la prueba para obtener resultados precisos y de alta calidad. Estos materiales y equipos desempeñan un papel vital para garantizar la consistencia, precisión y seguridad durante todo el proceso, desde la preparación de la materia prima hasta el análisis final del producto terminado (**Tabla 2**).

Tabla 2: Materiales y equipos necesarios para el desarrollo de la investigación

Materiales y equipo	Tipo de equipo
Molino para procesado	Tipo de discos de 5 HP de potencia
Olla	Practico con capacidad para 10L
Cuchillos	Metal
Colador	Tipo comercial
Papel aluminio	Tipo comercial
Bandejas de aluminio	Tipo comercial
Cuchara	Stantanley
Licuadaora	Tipo comercial
Botas de hule	Tipo comercial
Gabacha	Color blanca
Redecilla y tapa boca	Tipo comercial
Guantes	Tela
Balanza analítica	Capacidad de 0 a 12 Lb con margen de error de $\pm 0.5g$
Termómetro	XB220A, digital con rangos de 0 a 100°C
Refractómetro	Tipo kalstein
Cámara fotográfica	Digital

Fuente: Elaboración propia

5.3 Etapas de la investigación

El proceso de investigación se realizará por medio de cuatro etapas: en la fase inicial se obtendrá la materia prima para realizar las formulaciones de la bebida nutricional; en la segunda fase se realizarán análisis microbiológicos, en la tercera fase se realizará pruebas sensoriales a escala hedónica para seleccionar la formulación con más aceptabilidad, la cuarta fase se desarrollará análisis bromatológicos con la muestra de mayor aceptación sensorial.

5.3.1 Etapa I: obtención de la materia prima y formulación de base

La fuente nutricional con la cual se van a formular las bebidas será carao (*Cassia grandis*) que proviene de la zona rural Río Blanco. Al tener el carao se hará una extracción de la pulpa, para posteriormente colocar el carao extraído en bandejas y ser sometido a altas temperaturas en un horno. Posteriormente, se procederá a moler y tamizar para obtener la pulpa en polvo.

El jícaro, se obtendrá a las afueras de la ciudad del municipio de Catacamas, en la comunidad del Coyote. Al adquirir el fruto, se procederá a extraer la pulpa. De la misma forma que el carao, se colocará la pulpa extraída en bandejas que se someterán a altas temperaturas, al finalizar se tamizará la pulpa para obtener la textura necesitada para la elaboración de la bebida.

Se utilizará café comercial instantáneo en polvo. Con la materia prima y los ingredientes se elaborará la bebida con los siguientes procesos, como se observa en la **(Ilustración 6)**.

Para la formulación de la bebida que cumpla con todos los requerimientos nutricionales se considerará, las mismas como alimentos completos para una alimentación más saludable, la cual se puede observar en la **(Tabla 3)**. Con el consumo se ayudará a la disminución de consumo de bebidas azucaradas en niños de edades escolares. Se tomará en cuenta los requerimientos básicos nutricionales en cada ingrediente utilizado en el desarrollo de la misma para ser un sustituto de merienda escolar.

5.3.1.1 Formulación de bebida nutricional

Para este trabajo de investigación se hará uso de la formulación de Aida, (2018) como referencia. Para el desarrollo de la bebida, se utilizarán los mismos porcentajes de carao empleados en su formulación, para el desarrollo de una bebida nutricional, además se le agregarán otros ingredientes como el jícara cuyos porcentajes se tomaron de la formulación de y el café se basó en la formulación de Génesis, (2022), donde la muestra con el 5% de carao obtuvo un mayor índice de aceptabilidad.

Tabla 3: Formulación de bebida nutricional

Ingredientes	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 Control
Carao	5.00	10.00	15.00	0.00
Leche de almendra con chocolate	71.49	66.49	61.49	76.49
Ingredientes fijos				
Jícara	10.00	10.00	10.00	10.00
Café	10.00	10.00	10.00	10.00
Stevia	03.51	03.51	03.51	03.51

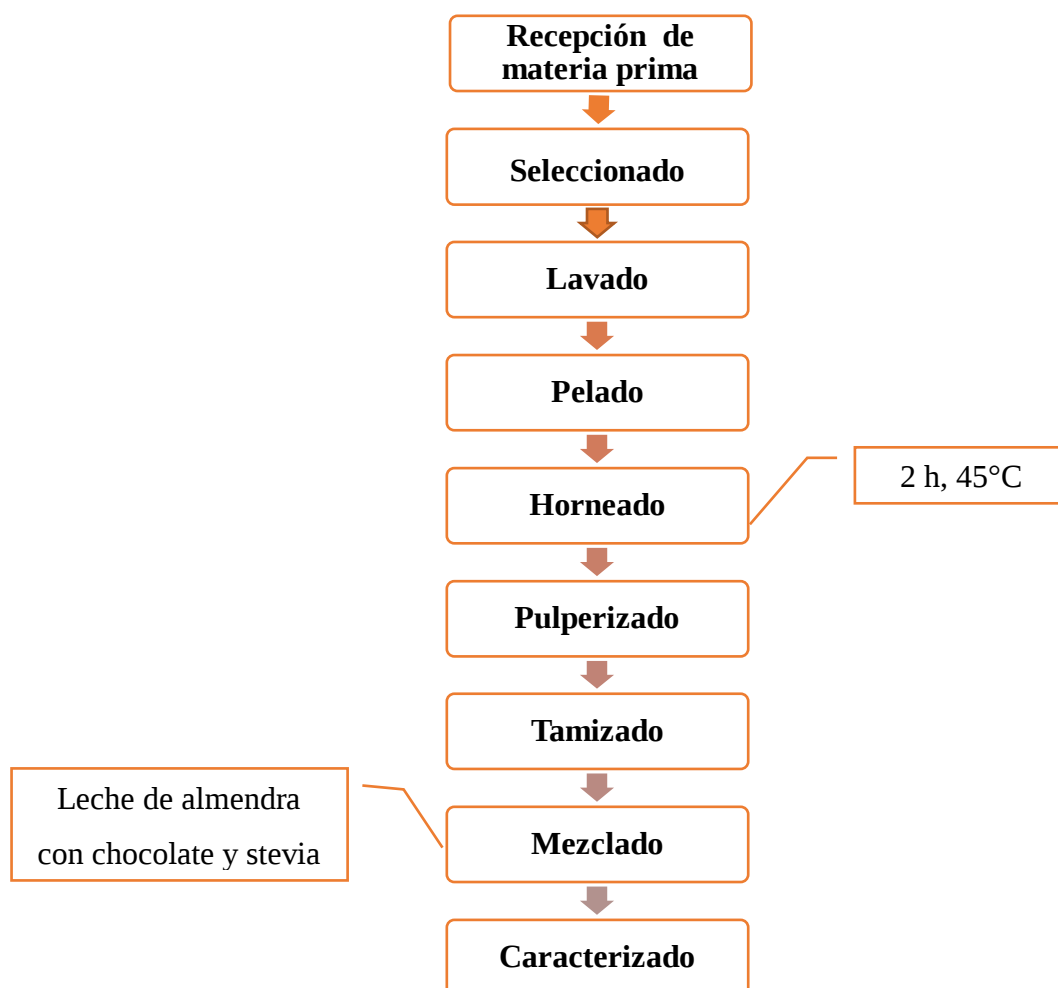


Ilustración 6:Proceso de elaboración de la bebida nutricional.

5.3.1.2 Descripción de proceso de elaboración de bebida nutricional

Recepción de materia prima: después de obtener la materia prima: carao, el jícara, café stevia y leche de almendra con chocolate. Se comenzará el proceso de elaboración de la bebida nutricional, con los materiales necesarios. Se seguirá con los siguientes de los procedimientos en el flujo de desarrollo del proceso de elaboración de la bebida.

Selección: en el caso de del carao y el jícara se realizará una exhaustiva inspección, esto debido a que pueda que algunos de los frutos es posible que contengan algún daño físico como golpes, fisuras o malformaciones y también para evitar cualquier daño biológico causado por microorganismos o contaminación exterior, los cuales se ven en el ambiente como pesticidas o químicos.

Lavado: la materia seleccionada será lavada con agua potable, para evitar contaminaciones exteriores, como se mencionó anteriormente, como una prevención y siguiendo parámetros de seguridad, este proceso es para la presión de contaminaciones químicas por pesticidas o por proliferación de microorganismos dañinos que contengan el fruto después del proceso de selección.

Pelado: se le removerá la cascará al carao y el jícara, extrayendo la pulpa de ambos frutos, haciendo uso de baldes. Cuchillos y segueta de metal para una remoción de cascará más fácil, debido a que estos frutos contienen una cascará, sólida con una solidez externa

mayor que la de otros frutos, la extracción de la pulpa del jícaro se realizará con la segueta y la pulpa de carao se extraerá con el cuchillo de metal.

Horneado: posteriormente de la extracción de la pulpa de carao y el jícaro, se colocará cada una de las pulpas en sus respectivas bandejas aluminio, cubriéndola con papel aluminio y se llevarán al horno para someterlas a una temperatura de 45°C por una hora, hasta que la humedad de las pulpas se disminuya y seguir con el siguiente paso del proceso de elaboración.

Pulverizado: Con la pulpa ya posteriormente horneada se procederá a ser pulverizada o molida, cada una de las pulpas tendrá este procedimiento por separado en sus respectivas bandejas. La pulpa de carao será pulverizada a mano en sus bandejas, mientras que la pulpa de jícaro se pulverizará haciendo uso de los molinos. Este proceso se realizará hasta obtener partículas más pequeñas, que se pueda utilizar para los siguientes pasos.

Tamizado: al tener las pulpas ya pulverizadas se empleará el colador para ser tamizada, como en la mayoría del proceso se realizará este paso cada una en bandeja, tomando el colador se colocará la pulpa ya pulverizada y se tamizará, de esta manera se obtendrá una textura más homogénea que facilitará el proceso de mezclado de las pulpas con los de más ingredientes de la bebida.

Mezclado: al disponer las pulpas ya tamizadas con una textura homogénea y con el café en polvo, que se obtendrá antes de la mezcla, ya con los materiales se procederá a mezclar con la leche de almendra con chocolate como el líquido base para la mezcla y se le añadirá stevia, la cual actuará como un sustituto del azúcar normal. Con estos pasos ya terminados se realizarán los pasos finales del proceso.

Caracterizado: con las primeras muestras de la bebida se realizarán los primeros análisis microbiológicos en el laboratorio ubicado en la universidad, al finalizar las muestras dependiendo de los resultados dados en los análisis, si estos dan con resultados favorables, se comenzará a realizar las pruebas sensoriales a escala hedónica en las escuelas a los niños en edades de 10 a 13 años.

5.4.2. Etapa II: Análisis microbiológicos

Se realizarán análisis microbiológicos a los diferentes tratamientos con el fin de garantizar que las muestras sean aptas para el consumo y estén libres de microorganismos patógenos. Se hará uso del método tradicional de vertido en placa para detectar la presencia de coliformes totales y *Salmonella spp.* Estos análisis se realizarán en el laboratorio de microbiología ubicado en la Universidad Nacional de Agricultura.

5.4.3. Etapa III: Análisis sensorial de los diferentes tratamientos

5.4.4.1. Análisis sensorial

Los diferentes tratamientos serán sometidos a una evaluación sensorial, para evaluar las características organolépticas (color, aroma, sabor, consistencia, y la aceptación general) para la evaluación se aplicará a una escala hedónica de 5 puntos demostrada en (**Ilustración 8**), con 50 jueces no entrenados, con edades comprendidas entre un rango de 9 y 12 años, las muestras se codificarán, colocándose aleatoriamente para resultados más eficaces.

5.4.4.2. Análisis experimental

El análisis de los resultados de la evaluación sensorial se realizará mediante el programa estadístico DBCA 2023, por medio de estadísticas descriptivas e inferenciales y se utilizará ANOVA con el test tukey con un margen de error de 0.05%. Para evaluar los promedios de las variables de respuesta, asimismo, se emplearán pruebas no paramétricas para el contraste de hipótesis, para la evaluación de los resultados, se realizará mediante el índice de aceptabilidad, este índice se obtiene con el valor promedio del índice de aceptación, así mismo se hará uso del programa infostat como herramienta informática para obtener estadísticas descriptivas y graficas de los análisis realizados en la investigación.

El índice de aceptabilidad (**Ilustración 7**). Es utilizado para conocer si una formulación es aceptada o no sensorialmente, donde es necesario que al menos el 70 % de los panelistas la acepten una de las tres formulaciones, tomando en cuenta también en este índice el tratamiento piloto, con los resultados de las pruebas el tratamiento con el índice más alto se llevará a análisis bromatológicos.

$$PA = \frac{AX100}{B}$$

Ilustración 7: fórmula para identificar el índice de aceptabilidad de pruebas hedónicas.

Donde:

PA= Promedio de aceptación

A=Promedio para el producto para cada característica

B=Es la puntuación máxima otorgada al producto por medio de evaluación sensorial.

5.4.4. Etapa IV: Análisis bromatológicas

Se realizarán análisis bromatológicos a la muestra del tratamiento con una mayor aceptabilidad. Los análisis consistirán para conocer la composición nutricional que podría aportar la bebida a los niños. Se realizará una tabla nutricional: Calorías, proteína cruda,

grasa total, fibra, sodio, carbohidratos totales, azúcares, presentación en tabla con % valor diario, con la técnica de la AOAC. Estos análisis serán realizados por el Laboratorio de Bromatología CDE-MYPIME ubicado en La Esperanza, Intibucá.

VI. PRESUPUESTO

Tabla 4: Presupuesto global estimado para la ejecución del trabajo de investigación.

Descripción	Cantidad	Precio valor unitario	Costo total
Carao	589.44 g	100	129.95
Jícara	786 g	70	152.83
Café instantáneo	786 g	169	349.56
Stevia	276 g	58	71.14
Leche de almendra con chocolate	5422.86 ml	125	716.55
Bandejas de aluminio	6	25	150
Papel aluminio	4	29	116
Análisis etiquetado nutricional		3,500	3,500
Vasos desechables	3	24	144
Marcador	1	25	25
Total (L)			5,355

VII. CRONOGRAMA

No.	Actividades	Junio				Julio				Agosto			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Redacción de anteproyecto.												
2	Revisión y presentación de anteproyecto.												
3	Inicio del proceso de elaboración de la bebida: Recolección, selección, lavado y extracción, pelado, despulpado, horneado y pulverizad.												
4	Procesos finales de la elaboración de la bebida: Tamizado, mezclado para dar paso las primeras caracterizaciones.												
5	Primera caracterización: Análisis microbiológicos, para posteriormente realizar el siguiente análisis.												
6	Según resultados de los análisis microbiológicos, se realizará análisis sensorial. Según resultados se realizará el siguiente paso.												

7	Según el índice de aceptabilidad el tratamiento con mayor aceptación, se enviará a análisis bromatológicos, a laboratorio CDE.												
8	Recolección de datos y discusión de resultados.												
9	Presentación informe final.												

VIII. REFERENCIAS

- BLANCO FLORES, O. F. (2020). *Evaluación de los métodos de escarificación física y mecánica para estimular la germinación de semillas de las especies forestales: Hymenaea courbaril (Copinol), Cassia grandis (Carao) y Tamarindus indica (Tamarindo)*. El salvador .
- Carías, A. (2020). Consumo de comida chatarra en escolares. *Nutricion, y dietetica hospitalaria* , 32.
- Cortés, L. C. (2021). *La alimentación saludable en los alumnos*. Disponible en <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/6626/7532>
- Cunza, S. S. (2020). *Actividad antioxidante, polifenoles y flavonoides de Coffea arabica de cinco regiones peruanas*. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2020000400343
- Ecosostenible. (2023). *Crescentia cujete*. Disponible en <https://antropocene.it/es/2023/02/04/crescentia-cujete-3/>
- ESPINOZA, C. G. (2023). *ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE Crescentia cujete L.(TOTUMO) FRENTE A Staphylococcus aureus ATCC*. Disponible en <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/1502/TESIS%20ESPINOZA-SUYON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Esquivel-Rodríguez. (2019). *Ácidos clorogénicos presentes en el café: capacidad antimicrobiana*. Disponible en <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v30n1/2215-3608-am-30-01-00299.pdf>
- Fabiola, O. (2019). *Evaluación de Cassia grandis sobre valores hematológicos en Sus*. Disponible en <http://repositorio.unflep.edu.ni/60/1/D0019-2019%20%28Listo%29.pdf>
- FAO. (2023). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo*. Disponible en <https://www.fao.org/publications/home/fao-flagship-publications/the-state-of-food-security-and-nutrition-in-the-world/es>

- Flores, R. E. (2020). *Usos de la harina de Jícaro (Crescentia cujete) en la industria*. Disponible en file:///C:/Users/HP/Downloads/articulos%20y%20tesis/AGI-2020-T034.pdf
- Food-info. (2021). *Coffea arabica*. Disponible en <https://www.food-info.net/es/products/coffee/plant.htm>
- Future, F. t. (noviembre del 2023). *Análisis de la Situación de Micronutrientes y Fortificación de Alimentos de Consumo*. Disponible en https://www.advancingnutrition.org/sites/default/files/2023-11/analisis_situacion_micronutrientes.pdf
- González Soto , C. E. (13 de Febrero de 2020). *ESCOLARES COMO PROMOTORES EN SALUD ALIMENTICIA*. Disponible en <http://repositorio.ugto.mx/bitstream/20.500.12059/5522/3/Escolares%20como%20promotores%20en%20salud%20alimenticia.pdf>
- Hernández, M. G. (2021). *Relación de la inseguridad alimentaria y el entorno alimentario con el estado nutricional de escolares en una zona urbana de la ciudad de Querétaro*. Disponible en <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/2632>
- Moyota, L. (2023). *Deficiencia nutricional y su impacto en el desarrollo académico en niños en etapa escolar*. Disponible en <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/854/3343>
- Sánchez, J. M. (2023). *Cassia grandis* . Disponible en <https://www.arbolesornamentales.es/Cassiagrandis.htm>
- Valerio, L. (2023). *Consumo de comida chatarra en los estudiantes del colegio bachillerato Ricaurte* . Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26058/1/UPS-CT010882.pdf>
- Vargas, L. G. (2021). *ANÁLISIS CRÍTICO DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR (PAE) EN*. Disponible en <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/38743/2021lauragutierrez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zumba, N. B. (2019). *Universidad ciencia y tecnologia* . Disponible en <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/242/433>

ANEXOS

Evaluación sensorial

Ilustración 8: Formato de evaluación sensorial

Panelista N#_____

Fecha____/____/____

Edad_____

Sexo: F ☐ M ☐

Instrucciones: Al comenzar con la siguiente muestra, enjuagué su boca con un poco de agua, para quitar el sabor de la anterior, marque el numero de la carita que más representa lo que te pareció.

Muestra:

Puntaje	Nivel de agrado
5 	Me encanto
4 	Me gusto
3 	No me gusta, ni me disgusta
2 	No me gusto
1 	Odié

Atributo	Puntaje
Color	
Olor	
Sabor	
Consistencia	
Aceptabilidad general	

Escribe lo que más te gustó en la preparación: _____

Escribe lo que menos te gustó en la preparación: _____