

**Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua**

**UNAN-LEON**

**Facultad de Ciencias Químicas**

**Carrera de ingeniería de alimentos**



**Monografía para optar al título de ingeniero en alimentos**

**Tema:**

**Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar en el laboratorio Mauricio Díaz Müller octubre 2019 – agosto 2020.**

**Autoras:**

**Br. Arelly Massiel Muñoz Mairena.**

**Br. Rosamelia Lorena Mayorga Canales.**

**Br. Yerannia Disseth Rueda De La Llana.**

**Tutora:**

**Msc. María Elena Vargas.**

**León, agosto 2020**

**¡A la libertad por la universidad!**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos esta monografía principalmente a:

Dios por su infinito amor, por ser la fuerza que nos mueve, por darnos salud, vida, por brindarnos inteligencia y perseverancia lo cual nos permitió culminar con éxito nuestros estudios universitarios.

A nuestros Padres por ser el pilar de nuestras vidas, que con su esfuerzo, sacrificio y apoyo incondicional en todo momento de nuestra educación nos han brindado las herramientas necesarias para alcanzar esta meta.

A nuestros hijos Santiago Fernando Solís Mayorga y Mateo Ismael Palaviccinni Muñoz porque ellos fueron esa bendición que Dios nos regaló para ser nuestro motor en este largo camino que apenas comienza y para que vean en nosotros un ejemplo a seguir, esto también es para ustedes.

**Arely Massiel Muñoz Mairena**

**Rosamelia Lorena Mayorga Canales**

**Yerannia Disseth Rueda De La Llana**

## **AGRADECIMIENTO**

Le damos gracias a Dios nuestro señor Jesucristo quien nos ha guiado no sólo a lo largo de nuestros estudios, sino a lo largo de nuestras vidas, por darnos sabiduría y fortaleza para culminar con éxito nuestro trabajo investigativo.

A nuestros Padres por su apoyo en todo momento de nuestra educación, por sus ejemplos de dedicación y constancia, por sus consejos que fueron muy útiles para cumplir nuestros objetivos.

A nuestra tutora MSc. María Elena Vargas, que con voluntad y paciencia nos brindó su valioso tiempo y conocimientos para la realización de esta monografía.

A todos nuestros profesores que a lo largo de estos años nos han brindado sus conocimientos y su experiencia para forjarnos como futuros profesionales.

A la empresa NOHLIVIA S.A (Finca "La Rosa") por brindarnos la materia prima necesaria para la elaboración de nuestra investigación, así como también agradecemos cordialmente al Ing. Roger Mayorga Martínez por compartirnos su conocimiento y facilitarnos información clave para la realización de esta monografía.

## **RESUMEN**

En el presente estudio se elaboró un néctar a partir del mucilago de cacao con el objetivo de tener un mejor aprovechamiento del mismo y generar un documento de consulta para quienes deseen implementar esta idea de desarrollo de producto.

La materia prima que se utilizó fue cacao Trinitario donde las mazorcas tenían un grado de madurez óptimo para obtener un néctar con las características sensoriales agradables.

Para realizar el proceso de elaboración del néctar fue importante la determinación del rendimiento del mucilago para realizar las formulaciones según la cantidad de pulpa obtenida, ya establecidas las cuatro formulaciones se procedió a seleccionar las dos mejores aplicando el proceso tecnológico y sus parámetros de control.

Se realizó una evaluación sensorial de escala hedónica de nueve puntos donde a través de ella se conoció cual fue la fórmula de néctar más aceptada y se evaluó también las características organolépticas (sabor, aroma, consistencia, color). El método analítico para análisis de los resultados de la evaluación sensorial fue ANOVA.

Los resultados obtenidos de dicha evaluación sensorial fue que la formulación número dos y la formulación número cuatro tenían diferencia significativa solamente en el aroma y que la formulación número cuatro presento mayor aceptación por los panelistas según las propiedades organolépticas (sabor, color, consistencia, aroma).

Se concluyó que se puede aprovechar el mucilago del fruto del cacao para la elaboración de néctar demostrando que se le puede dar valor agregado para evitar que sea un desperdicio.

**INDICE**

DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
RESUMEN .....	
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. MARCO TEÓRICO.....	3
3.1 Tipos de cacao.....	3
3.1.1 Calidad de los cacaos .....	5
3.2 Mucilago.....	7
3.2.1 Extracción del mucilago .....	8
3.3 Néctar .....	9
3.3.1 Factores esenciales de composición y calidad del néctar .....	9
3.3.2 Proceso tecnológico del néctar .....	9
3.4 Ficha técnica .....	11
3.5 Carta tecnológica.....	12
3.6 Evaluación sensorial.....	12
3.6.1 Tipo de prueba de evaluación sensorial.....	12
3.6.2 Instrucciones Generales para Realizar una Prueba Hedónica Utilizando una Escala de Nueve Puntos.....	14
3.7 Análisis estadístico.....	15
3.7.1 Diseño de bloque completamente al azar .....	15
3. 7.2 Análisis de la Varianza (ANOVA) .....	17
IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	18
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	20
VI. CONCLUSIÓN .....	25
VII. RECOMENDACIONES .....	26
VIII. BIBLIOGRAFÍA .....	27
IX. ANEXOS .....	29
X. ANEXO DE TABLAS .....	30
Rendimiento del mucilago .....	31
Formulación N°1 .....	31

**Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en  
la elaboración de Néctar**

---



Formulación N°2 .....	31
Formulación N°3 .....	32
Formulación N°4 .....	32
Resultados de grados Brix.....	33
Resultados de pH .....	33
Ficha técnica.....	34
Carta tecnológica.....	35
Resultados generales del panel evaluador del néctar a partir del mucilago de cacao .....	37
Evaluación sensorial de consistencia .....	38
Evaluación sensorial de color .....	38
Evaluación sensorial de sabor .....	39
Evaluación sensorial de aroma .....	39
XI. ANEXO DE FIGURAS.....	40
Flujograma de proceso para la elaboración de néctar de mucilago de cacao ...	41
Gráficos de la cantidad de panelistas según su grado de aceptabilidad por cada atributo en las dos formulaciones.....	42
Gráfico de los resultados del test de evaluación sensorial.....	43
XII. ANEXO DE DOCUMENTOS.....	44
HOJA DE EVALUACION SENSORIAL .....	45
XIII. ANEXO DE FOTOGRAFIAS .....	46

## I. INTRODUCCION

En Nicaragua el cultivo de cacao es un producto nativo de nuestro país, su producción se encuentra en varias zonas como Matagalpa, Jinotega y Rivas, en el Atlántico Sur: Nueva Guinea, Blufields, Kukra Hill y Atlántico Norte: Waslala, Río Coco y la Zona de Las Minas (Siuna, Bonanza y Rosita). (BAGSA, 2019)

Actualmente Nicaragua, reconocida como uno de los 17 países con mejor cacao del mundo, Según el plan nacional de producción y comercio 2018- 2019 estaría en producción unas 7,206 toneladas métricas de cacao, lo que constituye en un pilar para la economía de los productores nicaragüenses. (APEN, 2019)

En las revisiones realizadas en el SIBUL (sistema de bibliotecas de la unan león) Se identificaron estudios a partir de cacao como fruto podemos mencionar elaboración de chocolate, dulces, vinos, licores, postres, bombones, bebida, no identificando así ningún estudio de investigación de elaboración de néctar a partir del mucilago de cacao.

El desperdicio del mucilago del cacao se debe a los factores: desconocimiento técnico de los agricultores en la cadena productiva, desinterés de los mismos y falta de innovación.

En el presente estudio se elaboró un néctar a partir de mucilago de cacao que permita una alternativa de aprovechamiento del mismo y generar un documento de consulta para quienes deseen implementar esta idea de desarrollo de producto.

## II. OBJETIVOS

### Objetivo general

- Elaborar néctar a partir del mucilago del fruto del cacao en el laboratorio Mauricio Díaz Müller, octubre 2019 – agosto 2020

### Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento de la obtención de mucilago a partir de la mazorca de cacao.
- Establecer el proceso tecnológico del néctar a base del mucilago del cacao.
- Diseñar ficha técnica y carta tecnológica del néctar elaborado a partir del mucilago de cacao.
- Evaluar la aceptabilidad sensorial del néctar con el test de escala hedónica.



### **III. MARCO TEÓRICO**

El árbol cacaotero es de características pequeñas donde sus flores y frutos crecen en las partes más viejas del tronco; sus flores son pequeñas y dan fruto a una mazorca o baya que en su interior contiene semillas cubiertas de una pulpa mucilaginoso blanquecina rica en azúcares. (Largo & Yugcha, 2016)

Según Nosti, el fruto de cacao se compone por cascara o corteza de alrededor de unos 4cm de espesor y placentas que es la pulpa viscosa dulce y comestible que recubre la semilla, que es obtenida cuando se quiebran los frutos al extraer los granos; estas representan al menos el 75% del peso total de las mazorcas cosechadas, es decir que máximo un 21% del producto expresado por semillas o granos se aprovecha para el beneficio. (Arteaga, 2013)

Los frutos son de tamaño, color y formas variables, pero generalmente tienen forma de baya, de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, siendo lisos o acostillados, de forma elíptica y de color rojo, amarillo, morado o café. Los frutos se dividen interiormente en celdas de sabor ácido a dulce y aromática. El contenido de semillas por baya es de 20 a 40 y son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado, de sabor dulce o amargo. (Arteaga, 2013)

#### **3.1 Tipos de cacao**

En la actualidad existen tres tipos de variedades de cacaos que son los que se cosechan a nivel mundial, entre ellos los más conocidos es el cacao criollo que es de poca producción, pero de la mejor calidad, seguido de la variedad forastero y por último el trinitario que es la combinación de los anteriormente mencionados y tiene mayor producción mundialmente.

**Cacao Criollo:** (*Theobroma cacao*, subespecie cacao- 10% de la producción, máxima calidad).

Es originario de Centroamérica, México, Colombia y Venezuela. Se distingue por tener frutos de cáscara suave, fina y poco aromática, con 10 surcos, combinando un surco profundo con otro de menor profundidad. Los lomos son brotados y borroñosos y

## Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar

---



terminan en una punta delgada. Las semillas son dulces y de color blanco a violeta. Es reconocido como de gran calidad, de escaso contenido en tanino, reservado para la fabricación de los chocolates más finos.

El cacao criollo es uno de los más reconocidos por su alta calidad y es más recomendado para la elaboración de chocolates finos, aunque tiene poca producción a nivel mundial, posee grandes características que lo identifican.

Los cacaos criollos tienen mayor cantidad en azúcar muy importante para la fermentación por ello se tiene un proceso más rápido de fermentación, pero son escasos en producción es por ello que la cooperativa casi no trabaja con este tipo de cacao.

**Cacao Forastero Amazónicos:** (*Theobroma cacao*, subespecie *sphaerocarpum*-70% de la producción, Calidad media).

Se trata de un cacao normal, con el tanino más elevado. Es el más cultivado, su producción alcanza el 70% del total mundial y es originario de América del sur y es el más cultivado en las regiones cacaoteras de África, Ghana, Nigeria, Costa de Marfil, Costa Rica, Nicaragua, República Dominicana, Colombia, Venezuela, Ecuador y Brasil. Se distingue porque tiene frutos de cáscara dura y más o menos lisa, es resistente y poco aromático. Sus semillas o almendras son aplanadas de color morado y sabor amargo.

El cacao forastero es el que tiene mayor producción a nivel mundial es por ello que se caracteriza como un cacao corriente, este posee un sabor amargo y fuerte por su alto contenido de tanino además de poseer una cáscara gruesa y al requerir más tiempo de tostado, resulta en el chocolate un sabor amargo y aroma a quemado.

La fermentación es más lenta por su característica celular y las notas gustativas son a sabor a chocolate predominando el sabor a cacao.

**Cacao Trinitario:** (Híbrido de los anteriores-20% de la producción, buena calidad).

Surge del cruce del cacao Criollo y Forastero, su calidad es más próxima al del segundo. Las mazorcas pueden ser de muchas formas y colores; las semillas son más grandes que las del cacao criollo y forastero; las plantas son fuertes, de tronco grueso y hojas grandes. En la actualidad la mayoría de los cacaotales que existen en el mundo son trinitarios.

Son híbridos con un rendimiento superior, son más resistentes a las enfermedades que los criollos y tienen un aroma más fino que los forasteros, se cultiva en las mismas zonas del cacao criollo.

El cacao trinitario es la combinación de cacao criollo heredando su delicado sabor y del cacao forastero su vitalidad, pero este es más de la calidad del forastero, tienen un buen rendimiento y representa el 20% de la producción mundial.

### **3.1.1 Calidad de los cacaos**

Las calidades de los cacaos se clasifican en tres: el cacao extrafino que proviene de la variedad criollo, el cacao fino de primera que es de los forasteros y trinitarios bien fermentados y el cacao fino de segunda que no han tenido un buen proceso de fermentación y secado.

#### **Cacao Extrafino**

(todos los tipos de criollo sometidos a un adecuado proceso de Fermentación y secado): se produce por las variedades llamadas criollos, granos fermentados, de sección transversal casi circular, exento de olores extraños al característico de este grano y de cualquier otro signo de adulteración.

#### **Cacao Fino de Primera**

(todos los tipos forasteros y trinitarios fermentados y secos): es el cacao formado por granos que han sido sometidos al proceso de fermentación adecuado, exento de olores extraños al característico de este grano y de cualquier otro signo de adulteración.

### **Cacao Fino de Segunda**

(esta categoría incluye todos los tipos forasteros y trinitarios que sólo han sufrido un proceso de secado más no el de fermentación.): es el cacao obtenido de un lote de granos de cacao cuyo grado de fermentación sea como mínimo 20%, exento de olores extraños y de cualquier otro signo de adulteración.

Las calidades del cacao son establecidas de acuerdo al proceso de fermentación y secado al que el grano ha sido sometido posteriormente al desgrane, donde según las características que dicha cantidad de granos posea los califican en alguna de las calidades que se han mencionado y esto también depende de la variedad de cacao al cual pertenezca. (castillo & saenz, 2011)

Al igual que con el café, la recolección del cacao es una tarea delicada. Y uno de los mayores desafíos radica en saber cuándo poder recolectar las mazorcas. Un cacao sin madurar no tendrá desarrollado todos sus maravillosos sabores y aromas, mientras que, como explica la Organización Internacional del Cacao (ICCO), los que están demasiado maduros comenzarán a desarrollarse. (guevara, 2018)

La maduración depende del tipo de cacao y del clima, principalmente de la lluvia, a más lluvia más rápido madurarán los frutos; en caso el cacao sea de tipo trinitario, ocurrirá entre 5 – 6 meses después de la floración y de 6 – 7 meses si es de tipo criollo o forastero. Hacer lo posible de no cosechar mazorcas a medio madurar, no tienen la cantidad de azúcar (dulce), para una buena fermentación. (Isla & Andrade, 2009)

Las mazorcas al madurar cambian del color variando según los grupos y mezclas de cacao de cada zona. En los cacaos híbridos la variación de color es mayor que en los cacaos criollos.

En la región centroamericana, se pueden encontrar las siguientes variaciones en los colores:

- Las mazorcas verdes cambian a color amarillo en el centro de los surcos o canales, pero no llegan a ponerse totalmente amarillas.

- También hay mazorcas verdes que cambian a color café oscuro.
- Las mazorcas verdes que se quedan verdes con pequeños puntitos amarillos en los surcos de la mazorca.
- Las mazorcas con color oscuro desde pequeñas que no cambian de color al madurar.

Para asegurar que las mazorcas estén maduras, se raspa la cáscara con la uña, tijera o machete y si el color es amarillo indica que están maduras. (avila, campos, Guharay, & camacho, 2013)

### **3.2 Mucilago**

Es un producto de origen vegetal con una característica viscosa, comúnmente hialina, de peso molecular alto, mayor a 200.000 g/gmol. Tienen la propiedad de producir coloides muy pocos viscosos, que pueden ser fermentados e hidrolizados. (Largo & Yugcha, 2016)

La pulpa mucilaginososa está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1- 2%), y sales (8-10%). Aunque la pulpa es necesaria para la fermentación, a menudo hay más pulpa de la necesaria. Aproximadamente 40 litros de pulpa se pueden obtener de 800 kilos de semillas frescas. (Arteaga, 2013)

El análisis químico de las diferentes partes de las habas frescas de cacao señala el alto contenido en azúcar (glucosa y fructuosa) de la pulpa que rodea las habas cuando éstas acaban de ser extraídas de la mazorca.

Dentro de la producción del chocolate el mucílago cumple un papel importante, promoviendo el desarrollo de bacterias fermentadoras, además ayuda a dar características esenciales del cacao elaborado como el olor y sabor.

El mucílago fermentado se puede reutilizar al destilarla y obtener licor, mientras que el exceso de pulpa fresca puede ser utilizada para procesarla inmediatamente o congelarla. En países como Brasil y Costa Rica se utiliza esta pulpa o mucílago para elaborar subproductos alimenticios del cacao. (Largo & Yugcha, 2016)

El consumo de mucilago del cacao, es asociado con el beneficio para la salud, y da fortaleza, vigor sexual, resistencia al trabajo duro y a las bajas temperaturas, entre otros beneficios sin fundamento científico probado. Los adelantos técnicos que permiten la detección, la cuantificación y el análisis de las propiedades químicas y biológicas de estas sustancias, ha posicionado a muchos alimentos y productos naturales en el rango de beneficiosos para la salud. El chocolate es justamente uno de ellos, y el beneficio de su consumo se asocia directamente con el poder antioxidante de sus componentes. (Arteaga, 2013)

Parte de este mucílago o pulpa es necesaria para la producción de alcohol y ácido acético en la fermentación de las almendras, pero, entre el 5 a 7% drena como exudado. Además, contiene vitaminas entre la más importante vitamina C, aminoácido, proteínas, fibra y carbohidratos.

### **3.2.1 Extracción del mucilago**

La separación entre los granos y la mazorca se realiza a mano, deslizando los dedos a lo largo de la vena central de la mazorca, sin desgarrarla para no mezclarla con los granos secos. Se separan las cascarras, granos negros y dañados para obtener granos de cacao limpios y de la recolección obtenemos el mucilago de cacao. (Arteaga, 2013)

Para el proceso de recolección del mucílago de cacao se utiliza un lienzo de color blanco, en el cual se colocan las almendras de cacao y se ejerce presión, con el objeto de extraer el líquido mucilaginoso, el cual se recolecta en un recipiente plástico. Obtenido el mucílago de cacao, se procede a realizar un análisis proximal a la materia prima para establecer sus parámetros iniciales. El proceso de elaboración de la bebida hidratante se inicia inmediatamente luego de la extracción del mucílago, ya que es muy propenso al deterioro por la alta presencia de azúcares. (Santana, Vera, Vallejo, & Alvarez, 2019)

La eliminación de las partículas en suspensión que se encuentren en el mucílago son eliminadas a través de un filtrado empleando un lienzo de tela.

Se lleva a pasteurización rápida en un recipiente de acero inoxidable, a una temperatura de 70 a 75 °C por un periodo de 12 a 15 minutos, para inactivar las enzimas presentes

en el mucílago con el objetivo de evitar el pardeamiento enzimático y la eliminación de los microorganismos patógenos. (Santana, Vera, Vallejo, & Alvarez, 2019)

### **3.3 Néctar**

Néctar de fruta: Producto pulposo sin fermentar, pero fermentable, destinado al consumo directo, obtenido mezclando toda la parte comestible de la fruta finamente dividida y tamizada, en buen estado y madura, concentrado o sin concentrar, con adición de agua y con o sin adición de azúcares o miel y los aditivos alimentarios permitidos. El pH máximo del néctar debe ser de 4.5. (CODEX, 2005)

Los sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20°C mínimo 12%, máximo 18%. (Mamani)

#### **3.3.1 Factores esenciales de composición y calidad del néctar**

Jugo o pulpa: El contenido mínimo de jugo o pulpa en néctares de fruta en términos de volumen/volumen es del 25% para todas las variedades de frutas, excepto para aquellas frutas que por su alta acidez no permiten estos porcentajes. Para éstas frutas de alta acidez, el contenido de jugo o pulpa deberá ser el suficiente para alcanzar una acidez mínima de 0.5% expresada en el ácido orgánico correspondiente según el tipo de fruta.

El agua que se utilice para la elaboración de néctares deberá satisfacer como mínimo los requisitos generales que garanticen que es apta para el consumo humano. Otros ingredientes autorizados

- a. Azúcares: sacarosa, glucosa, dextrosa y fructosa.
- b. Jarabes: sacarosa líquida, jarabe de azúcar invertido, jarabe de fructosa, glucosa, jarabe con alto contenido de fructosa, miel y/o azucares derivados de frutas.
- c. Nutriente esencial, tales como vitaminas y minerales
- d. Podrá añadirse jugo de limón, lima o ambos hasta 5 g/l equivalente de ácido cítrico anhidro. (CODEX, 2005)

#### **3.3.2 Proceso tecnológico del néctar**

El proceso de elaboración del néctar tiene las siguientes partes:

Recepción de la materia prima.

## Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar

---



**Selección:** En esta operación se eliminan aquellas frutas magulladas y que presentan crecimiento de hongos.

**Lavado:** Se hace para eliminar cualquier partícula extraña que pueda estar adherida a la fruta. Se puede realizar por inmersión, agitación, aspersión o rociada. Una vez lavada la fruta se recomienda una desinfección para eliminar microorganismos, para lo cual se sumerge la fruta en una solución de TEGO 51 al 0.1% de 3 a 15 min. O en cualquier otro desinfectante.

**Pelado:** Dependiendo de la materia prima esta operación puede ejecutarse antes o después de la pre-cocción. Las frutas son pulpeadas con su cáscara siempre y cuando ésta no tenga ninguna sustancia que al pasar a la pulpa le ocasione cambios en sus características organolépticas. El pelado se puede hacer en forma manual, empleando cuchillos o en forma mecánica. También con sustancias químicas como el hidróxido de sodio o soda o con agua caliente o vapor.

**Pre-cocción:** El objeto de esta operación es ablandar la fruta para facilitar el pulpeado. Se realiza generalmente en agua en ebullición o con vapor directo por espacio de 3 a 5 minutos.

**Pulpeado:** Consiste en obtener la pulpa de las frutas libres de cáscaras y pepas.

**Refinado:** Consiste en pasar la pulpa a una segunda etapa de pulpeado, utilizando una malla que elimina toda partícula de la pulpa mejorando el aspecto de la misma.

**Estandarizado:** Esta operación involucra lo siguientes:

- Dilución de la pulpa con agua
- Regulación del pH
- Regulación de los grados Brix (contenido de azúcar)
- Adición del Estabilizador
- Adición del preservante
- Dilución de la pulpa con agua: la dilución depende de la pulpa



**Pasteurizado:** Esta operación consiste en un tratamiento térmico, en el que se somete al néctar a una temperatura y tiempo determinados dependiendo del equipo utilizado.

**Envasado:** Para el envasado del néctar se puede utilizar envases de vidrio o de plástico. El envasado se debe hacer en caliente a una temperatura no menor de 85 grados centígrados, cerrándose el envase inmediatamente.

**Enfriado:** El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para reducir las pérdidas de aroma, sabor y consistencia del producto, conservando así su calidad.

**Almacenamiento.** (Chavez, 1997)

### **3.4 Ficha técnica**

La ficha técnica es un documento en forma de sumario que contiene la descripción de las características de un objeto, material, proceso o programa de manera detallada. Los contenidos varían dependiendo del producto, servicio o entidad descrita, pero en general suele contener datos como el nombre características físicas el modo de uso o elaboración, propiedades distintivas y especificaciones técnicas.

La importancia de la ficha técnica es la descripción detallada de algo determinado por esto es realmente importante porque nos da a conocer uno a uno los conceptos que abarcan el tema, es realmente importante analizar los aspectos de la ficha técnica, tiempos, lugares para su elaboración y su resultado.

La Estructura de la ficha técnica varía dependiendo del tema que se va a tratar dependiendo de sus aspectos más importantes y detallados del tema para colocarlo en la ficha técnica, contando con toda la información del tema.

Para la construcción de la misma se debe constar con una investigación con el tema que se va tratar teniendo así todos los puntos de vista e información necesaria, aplicación de pruebas y otras que nos puedan ayudar para la recolección de información y estructuración adecuada de la ficha técnica. (Castelblanco, Celis, & Barbon, 2014)

### **3.5 Carta tecnológica**

Regula la planificación de los recursos necesarios para asegurar el plan de producción, establecer qué mecanismos utilizar para que esos recursos, después de producidos lleguen a su destino y puedan ser una verdadera garantía para la ejecución y el cumplimiento del plan.

La carta tecnológica tiene como fin: Programar el proceso tecnológico, Conjunto de labores del proceso de producción, Fechas óptimas de las labores, Especificaciones técnicas de las labores, Selección de los tipos de máquinas e implementos, Programar los volúmenes de trabajo a través de los recursos disponibles: maquinaria, fuerza de trabajo, Controlar la marcha de la ejecución de la programación de las actividades, Prever y controlar los costos directos de los manejos a realizar y las producciones planificadas en el plan de producción. (Cutiño)

### **3.6 Evaluación sensorial**

La evaluación sensorial es una Disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia las características de los alimentos. Al consumir un alimento se estimulan diferentes sentidos: Estímulos visuales (color, forma, brillo del alimento). Estímulos táctiles percibidos con la superficie de los dedos y el epitelio bucal, Estímulos olorosos percibidos por el epitelio olfativo, estímulos auditivos, estímulos gustativos percibidos por las papilas gustativas: dulce, salado, agrio, ácido. (Liria, 2007)

#### **3.6.1 Tipo de prueba de evaluación sensorial**

##### **Las pruebas afectivas o hedónicas**

Se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto. Este tipo de pruebas nos permiten no sólo establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de la misma. Esto nos permite mantener o modificar la característica diferencial.

Dentro de las pruebas afectivas o hedónicas podemos encontrar: pruebas de preferencia (preferencia pareada y categorías de preferencia) y pruebas de aceptabilidad.

## **Pruebas de aceptabilidad**

En este tipo de pruebas se asume que el nivel de aceptabilidad del consumidor existe en un continuo, no necesariamente hay el mismo nivel de escala entre me gusta mucho y me gusta, que entre me disgusta mucho y me disgusta. Las respuestas están categorizadas en escalas desde gusta a no gusta, también se pueden evaluar otros atributos del alimento, por ejemplo: salado, dulce, espeso, aguado, etc. Para el análisis se asigna un valor numérico a cada escala. No se debe buscar otra alternativa o alternativas intermedias, se usa las que están dadas (sobre todo en las ya definidas).

### **Las pruebas de aceptabilidad son usadas para:**

Nos permite identificar las características de un producto traducidas en grados de aceptabilidad de diferentes cualidades del mismo, por ejemplo: la aceptabilidad del sabor, color, consistencia, grado de dulzor, etc.

### **Supuestos en pruebas de aceptabilidad**

En las pruebas de aceptabilidad se usa una escala hedónica para categorizar el nivel de aceptabilidad de un producto o varios, dentro de éstos hay supuestos a tomar en cuenta:

- Se asume que las preferencias del consumidor existen en un continuo, lo cual no es totalmente cierto, pues no necesariamente existe la misma distancia entre no me gusta, no me gusta nada, que entre me gusta y no me gusta ni me disgusta.
- Por lo general se asigna un valor numérico a cada escala para el análisis, hay que tener cuidado, por lo expuesto en el punto anterior.
- Generalmente se usan escalas entre me gusta y no gusta, las cuales pueden aumentar o disminuir (4 a 9 escalas). Por ejemplo: me disgusta en lo extremo, me disgusta mucho, me disgusta moderadamente, me disgusta poco, no me gusta ni me disgusta, me gusta poco, me gusta moderadamente, me gusta mucho, me gusta en extremo.
- Es necesario ser cuidadosos y evitar jugar con las escalas.

- Se debe tomar en cuenta que se deben usar sólo las alternativas que se muestran, es decir si existe 7 escalas entre me disgusta y me gusta, se tiene que optar por una de ellas, no se debe marcar entre dos escalas. (Liria, 2007)

### **3.6.2 Instrucciones Generales para Realizar una Prueba Hedónica Utilizando una Escala de Nueve Puntos**

Descripción de la tarea de los panelistas: A los panelistas se les pide evaluar muestras codificadas de varios productos, indicando cuanto les agrada cada muestra, en una escala de 9 puntos. Para ello los panelistas marcan una categoría en la escala, que va desde "me gusta muchísimo" hasta "me disgusta muchísimo". En esta escala es permitido asignar la misma categoría a más de una muestra.

Presentación de las muestras: Las muestras se presentan en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos. Cada muestra deberá tener un código diferente.

Análisis de los datos: Para el análisis de los datos, las categorías se convierten en puntajes numéricos del 1 al 9, donde 1 representa "disgusta muchísimo" y 9 representa "gusta muchísimo". Los puntajes numéricos para cada muestra, se tabulan y analizan utilizando análisis de varianza (ANOVA), para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes asignados a las muestras. En el análisis de varianza (ANOVA), la varianza total se divide en varianza asignada a diferentes fuentes específicas. La varianza de las medias entre muestras se compara con la varianza de dentro de la muestra (llamada también error experimental aleatorio). Si las muestras no son diferentes, la varianza de las medias entre muestras será similar al error experimental. La varianza correspondiente a los panelistas o a otros efectos de agrupación en bloque, puede también compararse con el error experimental aleatorio.

La medida de la varianza total para la prueba es la suma total de los cuadrados  $SC(T)$ . La varianza medida entre las medias de las muestras es la suma de los cuadrados de los tratamientos o  $SC(Tr)$ . La medida de la varianza entre las medias de panelistas es la suma de los cuadrados de los panelistas  $SC(P)$ . La suma de los cuadrados del error

SC(E), es la medida de la varianza debida al error experimental o aleatorio. Los cuadrados medios (CM) para el tratamiento, los panelistas y el error, se calculan dividiendo cada SC entre sus respectivos grados de libertad (gl). Luego se calculan las razones entre CM(Tr) y CM(E) y entre CM(P) y CM(E). Estas razones se conocen como valores F o F estadística. Los valores F calculados se comparan con los valores F de las tablas, para determinar si existen diferencias significativas entre las medias del tratamiento o de los panelistas. Si el valor F calculado es superior al valor F tabulado, para el mismo número de grados de libertad, habrá evidencia de que hay diferencias significativas.

Una vez detectada una diferencia significativa, pueden hacerse pruebas de comparación múltiple, para determinar cuáles son las medias del tratamiento o de la población que difieren entre sí. (B.M., G.L., L.E., & L.G., 1992)

### **3.7 Análisis estadístico**

#### **3.7.1 Diseño de bloque completamente al azar**

Cuando se quieren comparar ciertos tratamientos o estudiar el efecto de un factor, es deseable que las posibles diferencias se deban principalmente al factor de interés y no a otros factores que no se considera en el estudio. Cuando esto no ocurre y existen otros factores que no se controlan o nulifican para hacer la comparación, las conclusiones podrían resultar sensiblemente afectadas. Por ejemplo, supongamos que se quieren comprar varias máquinas, si cada máquina es manejada por un operador diferente y se sabe que este tiene una influencia en el resultado entonces es claro que el factor operador debe tomarse en cuenta si se quiere comparar a las máquinas de manera justa. Un operador más hábil puede hacer ver a su máquina (aunque esta sea la peor) como la que tiene el mejor desempeño, lo cual impide hacer una comparación adecuada de los equipos. Para evitar este sesgo hay dos maneras de anular el posible efecto del factor operador: la manera lógica es utilizar el mismo operador en las cuatro máquinas, sin embargo, tal estrategia no siempre es aconsejable, ya que utilizar el mismo sujeto elimina el efecto del factor operador, pero restringe la validez de la comparación a dicho operador, y es posible que el resultado no se mantenga al utilizar a otros operadores. La otra forma

de anular el efecto operador en la comparación, consiste en que cada operador trabaje durante el experimento con cada una de las maquinas. Esta estrategia es la más recomendable ya que utilizar a todos los operadores con todas las maquinarias permite tener resultados de la comparación que son válidos para todos los operadores. Esta última forma de nulificar el efecto de operadores recibe el nombre de bloqueo.

#### Factores de bloque

A los factores adicionales al factor de interés que se incorporan de manera explícita en un experimento comparativo se le llama factores de bloque. Estos tienen la particularidad de que se incluyen en el experimento no por que interese analizar su efecto si no como un medio para estudiar de manera adecuada y eficaz el factor de interés. Los factores de bloque entran al estudio en un nivel de importancia secundaria con respecto al factor de interés y, en este sentido, se puede afirmar que se estudia un solo factor, porque es uno el factor de interés. Por ejemplo, en el caso de comparar cuatro máquinas que son manejadas por cuatro operadores, es pertinente incluir explícitamente el factor operador (bloques) para lograr el propósito del estudio, pero esta inclusión no es con el fin de estudiar el efecto del factor operador (o comparar a los operadores). Más bien la inclusión de los operadores es un medio y no un fin para lograr una comparación adecuada y eficaz de la máquina. Puede ser que además de los operadores existan otros factores de bloque que deban controlarse durante el experimento para lograr una comparación adecuada de las maquinas. También se podrían controlar el tipo de material, lotes, tipo de proceso, día, turno, etc., pero no se trata de caer en el extremo de querer controlarlo todo, sino básicamente aquellos factores que, por conocimiento del proceso o experiencia previa, se sabe que pueden afectar en forma considerable el resultado de la comparación.

En el diseño de bloque completamente al azar (DBCA) se consideran tres fuentes de variabilidad: el factor de tratamiento, el factor de bloque y el error aleatorio, es decir, se tienen tres posibles culpables de la variabilidad presente en los datos. La palabra completo en el nombre del diseño se debe a que en cada bloque se prueban todos los tratamientos, o sea los bloques están completos. La aleatorización se hace dentro de cada bloque; por lo tanto, no se realiza de manera total como en el diseño completamente

al azar. El hecho de que existan bloques hace que no sea práctico o que incluso sea imposible aleatorizar en su totalidad.

Los factores de bloque que aparecen en la práctica son: turno lote, día, tipo de material, línea de producción, operador, maquina, método, etc. la imposibilidad de aleatorizar los bloques se aprecia claramente cuando se bloquean factores como día o turno ya que no tiene sentido pensar en seleccionar al azar el orden de los días o los turnos porque es imposible regresar el tiempo. (Gutierrez & De la vara)

### **3. 7.2 Análisis de la Varianza (ANOVA)**

El análisis de la varianza, o más brevemente, ANOVA, se refiere en general a un conjunto de situaciones experimentales y procedimientos estadísticos para el análisis de respuestas cuantitativas de unidades experimentales. El problema ANOVA más simple se conoce indistintamente como unifactorial, de clasificación única o ANOVA unidireccional e implica el análisis de datos muestreados de más de dos poblaciones (distribuciones) numéricas o de datos de experimentos en los cuales se utilizaron más de dos tratamientos. La característica que diferencia los tratamientos o poblaciones una de otra se llama factor en estudio y los distintos tratamientos o poblaciones se conocen como niveles del factor. (Castillo, Lezcano, Gonzalez, & Guerra, 2017)

#### **IV. DISEÑO METODOLÓGICO**

El presente estudio de investigación es de carácter descriptivo y experimental de corte transversal, se ubica en el área de ciencia y tecnología y se realizó en el laboratorio Mauricio Díaz Müller en el área de alimentos en el periodo comprendido octubre 2019 – agosto 2020, en el cual consistió en el aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en elaboración de néctar.

La información que se utilizó para realizar el estudio fue a través de fuentes bibliográficas y la realización de ensayos experimentales.

La fuente de recolección de datos fue a través de los resultados de los ensayos experimentales y el Test de evaluación sensorial, utilizando la prueba de aceptación con la escala hedónica de nueve puntos.

Primeramente, se realizó la determinación del rendimiento del mucilago donde se abrieron las mazorcas para extraer las semillas cubiertas de mucilago para su posterior pesado luego se separó el mucilago de las semillas de cacao para pesarlas nuevamente. Esta operación se la realizo con asepsia lavando previamente las mazorcas y realizando el corte en mesas de acero inoxidable, utilizando utensilios apropiados y limpios.

Para la elaboración del néctar se realizaron ensayos donde se aplicaron cuatro formulaciones diferentes de las cuales se seleccionaron dos con las mejores características sensoriales, que después se desarrollaron aplicando el proceso tecnológico y sus parámetros de control: tiempo de pasteurización, temperatura, grados Brix y pH.

El proceso tecnológico fue optimizado definiendo los parámetros de operación y los puntos críticos de control.

Se diseñó ficha técnica la cual contiene la información esencial del producto y las especificaciones del manejo del mismo, también se elaboró carta tecnológica donde se describe detalladamente las etapas del proceso.



## Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar

---



Seguidamente se aplicó a 40 panelistas al azar el test de evaluación sensorial de aceptabilidad con una escala hedónica, donde a través de ella se conoció cual fue la fórmula de néctar más aceptada.

Para el test de evaluación sensorial se codificaron dos muestras donde se les solicito a los panelistas indicar cuanto les agradaba cada muestra, asignando un valor a cada atributo según la categoría reportada en la escala hedónica de 9 puntos que es me disgusta muchísimo hasta me gusta muchísimo. En esta prueba se le permitió asignar la misma categoría a más de una muestra.

En dicho test se evaluó también las características organolépticas (sabor, aroma, consistencia, color). El método analítico para análisis de los resultados de la evaluación sensorial fue ANOVA.

## **V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En el proceso de selección de la fruta la buena selección de cacao ayudo a obtener un néctar con características sensoriales agradables, el fruto tenía que estar maduro al momento de la cosecha. Para la producción de un néctar es primordial considerar las Buenas Prácticas de Manufactura desde las etapas previas a la obtención de la materia prima hasta el final de la producción.

Las mazorcas de cacao se obtuvieron de la empresa NOHLIVIA S.A (Finca "La Rosa") Rio Blanco- Matiguas Nicaragua, los cuales eran frutos que tenían una gran cantidad de mucilago con su sabor característico, esto se debe a que estas mazorcas ya venían con la madurez optima, cumpliendo así todas las especificaciones necesarias para la obtención del mucilago en la elaboración del néctar.

El rendimiento del mucilago se realizó para conocer la cantidad de pulpa con la que se cuenta para establecer la formulación de néctar que se va a desarrollar y la cantidad de producto a obtener. El rendimiento promedio de 6 ensayos realizados fue de 14.98% de pulpa. (Ver anexo tabla N°1)

Los insumos utilizados en las formulaciones fueron: agua, pulpa, azúcar, estabilizante, preservante y ácido cítrico.

Se diseñó un flujograma de proceso para la elaboración de néctar a partir de mucilago de cacao tomando en cuenta la norma ISO 9001 en el cual se mostraron los parámetros de proceso a seguir para lograr realizar cada una de las operaciones de proceso que permitieron obtener un néctar a partir de mucilago de cacao como producto final. (Ver anexo de figura N°1)

En la elaboración del néctar a partir de mucilago de cacao se partió de la recepción de la materia prima asegurándonos que estuvieran optimas es decir con un grado de madurez adecuado, que no estuvieran quebradas, que no tuviera hongos y así posteriormente ser procesadas.

La extracción de semillas se inició realizando un corte horizontal justo en medio de la mazorca de manera de que no roce con el mucilago del cacao, luego se colocó el dedo

## Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar

---



medio y el anular en los costados de la placenta en la vaina del cacao posteriormente se jalaron las semillas con mucilago desprendiéndolas así de la mazorca y de la placenta.

Las semillas del cacao fueron sumergidas por dos minutos en agua a 100°C con la que se logró desprender con mayor facilidad el mucilago procediendo al despulpado de las mismas el cual se realizó con un tamiz con un diámetro de 6 mm.

Las formulaciones se realizaron pesando cada uno de los ingredientes establecidos en cada una de las formulaciones. (Ver anexo tabla N°2, 3,4,5)

Posteriormente se homogenizó la pulpa, agua, azúcar, estabilizante y preservante, para cada una de las formulas, se tomaron los grados Brix y el pH, se pasteurizó el producto terminado a 65°C durante 30 minutos. (Ver anexo tabla N°6,7)

El ácido cítrico fue uno de los insumos que se utilizó solamente en dos de las formulaciones ensayadas la número uno y la número tres con la finalidad de regular la acidez del néctar.

Se realizó el envasado en caliente para preservar las propiedades organolépticas y mantener la vida útil del néctar de mucilago, dejando el espacio de cabeza entre el producto y el borde de la tapa, facilitando el mezclado, ayudando a la transferencia de calor, permitiendo la expansión del mismo y al ser un producto ácido donde hay corrosión este espacio de cabeza es ocupado por el hidrógeno, posteriormente se enfrió a temperatura ambiente y se almacenó a 4°C.

Los puntos críticos de control planteados en el flujograma de proceso fueron los siguientes: Oxidación del mucilago durante la extracción, en el desarrollo del producto el mucilago se oxidaba fácilmente a temperatura ambiente en cambio en las áreas climatizadas donde se trabajó con una temperatura de 17°C su proceso de oxidación era más lento, Pasteurización 65°C por 30 minutos y Temperatura de almacenamiento de 4°C.

Las cuatro formulaciones desarrolladas fueron guiadas por lo establecido en la norma técnica nicaragüense para néctar.

## Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar

---



En la primera formulación el néctar obtenido tenía una consistencia espesa y un sabor muy dulce debido al alto porcentaje de pulpa y azúcar lo cual no es una característica organoléptica para un néctar. (Ver anexo tabla N°2,6)

En la segunda formulación se aumentó el porcentaje de agua y disminuyó el del azúcar y se eliminó el ácido cítrico con el propósito de ver como influía en el sabor. (Ver anexo tabla N°3,6,7)

En la tercera formulación se disminuyó el porcentaje de pulpa y azúcar, se aumentó el porcentaje de agua y se añadió ácido cítrico teniendo una consistencia más líquida y un sabor desagradable. (Ver anexo tabla N°4,6)

En la cuarta formulación aumentamos el porcentaje de pulpa y azúcar, se disminuyó el porcentaje de agua y se eliminó el ácido cítrico, obteniendo así un sabor agradable. (Ver anexo tabla N°5,6,7)

Para la evaluación sensorial se seleccionaron dos formulaciones por el grupo de investigación, la número dos y número cuatro que presentaban las mejores características organolépticas (sabor, aroma, consistencia, color).

Para la formulación que presentó mayor aceptabilidad en la evaluación sensorial se elaboró una propuesta de ficha técnica en base al cumplimiento de las características establecidas en la norma técnica obligatoria nicaragüense para el etiquetado general de los alimentos previamente envasados (NTON 03-021-11), esta acción se encamina a informar y dar una breve explicación de las características técnicas del producto, aplicando el máximo detalle para entender claramente las cualidades del mismo.

La ficha técnica cuenta con las siguientes partes: Nombre del producto, descripción detallada del producto, ingredientes, características, modo de empleo, empaque y presentación, vida útil estimada, instrumentaciones en etiqueta, controles especiales durante la distribución y comercialización.

El objetivo de la ficha técnica es dar respuesta oportuna y adecuada a los resultados de los estudios realizados a este producto.

## **Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar**

---



Al analizar una ficha técnica damos lugar a tener confianza y seguridad en el manejo y consumo del producto, materiales y otros respetando sus políticas de calidad ya instituidas en los productos o el servicio ya establecido. (Ver anexo tabla N°8)

Una herramienta útil fue la realización de la carta tecnológica elaborada en la cual se describieron e indicaron cada una de las operaciones del proceso de elaboración del néctar, así como la descripción de cada una de las etapas, los valores de los parámetros a seguir en los procesos. (Ver anexo tabla N°9)

Se realizó la catación del néctar con un panel de 40 panelistas no entrenados y se tomó en cuenta las características organolépticas siguientes: color, consistencia, aroma, sabor, aplicando la prueba de evaluación sensorial de aceptación, escala hedónica de 9 puntos que nos permitió identificar los grados de aceptabilidad de las dos formulaciones seleccionadas. (Ver anexo de documento N°1)

Se tomó como criterio de evaluación las características organolépticas antes descritas donde se logró conocer la cantidad de panelistas según su grado de aceptabilidad por cada atributo en las dos formulaciones. (Ver anexo de figura N°2,3)

Los resultados obtenidos fueron las respuestas referidas por parte de los panelistas para conocer los datos reales en cuanto a cuáles de los néctares presento mayor variación en sus atributos. (Ver anexo tabla N°10)

Los resultados para cada atributo en la evaluación sensorial fueron los siguientes:

Para el atributo de consistencia en el néctar a partir de mucilago de cacao los panelistas no encuentran diferencia entre una formula y otra, esto se debió a que existía una variación no significativa porcentualmente en los componentes de la formulación. (Ver anexo tabla N°11)

Para el atributo de color en el néctar a partir de mucilago de cacao los panelistas no encontraron ninguna diferencia significativa esto se debió a que existía una variación mínima en las dos formulaciones. (Ver Anexo tabla N°12)

## **Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar**

---



Para el atributo de sabor en el néctar a partir de mucilago de cacao los panelistas no encontraron ninguna diferencia significativa esto se debió a que el porcentaje de azúcar y pulpa tenía una variación mínima en las dos formulaciones. (ver Anexo tabla N°13)

Para el atributo de aroma en el néctar a partir de mucilago de cacao los panelistas encontraron diferencia significativa en las dos formulaciones debido a que la formulación número cuatro tiene un porcentaje menor de pulpa con un olor menos pronunciado a mucilago mientras que la formulación número dos posee un porcentaje mayor de mucilago el cual hace que el néctar tenga un olor más fuerte. (Anexo tabla N°14)

El atributo que marcó la diferencia para los panelistas en las dos formulaciones evaluadas sensorialmente fue el aroma ya que fue el único en el cual ellos identificaron diferencias.

Según los panelistas la formulación de néctar de mucilago de cacao número cuatro tuvo un puntaje más alto según su consistencia, sabor y aroma siendo la más aceptada mientras que la formulación dos tuvo mayor puntaje solamente en el color. (ver anexo de figura N°4)

## **VI. CONCLUSIÓN**

Se logró elaborar el néctar aprovechando el mucilago del fruto del cacao.

Se determinó el rendimiento de la obtención de mucilago a partir de la mazorca de cacao con el fin de conocer la cantidad de pulpa para establecer la formulación del néctar y la cantidad de producto.

Se diseñó un flujograma de proceso que presentaba cada una de las operaciones unitarias considerando factores tales como la buena calidad de la materia prima y la aplicación de las buenas prácticas de manufactura que son indispensable para la obtención de un producto con calidad higiénica sanitaria y adecuada vida útil.

Se definieron dos formulaciones con los insumos requeridos para la elaboración del néctar tomando en cuenta los porcentajes de todos y cada uno de ellos haciendo énfasis en las cantidades necesarias para lograr un producto con calidades equivalentes a las de un néctar.

Se diseñó ficha técnica y carta tecnológica de la formulación aceptada del néctar a partir del mucilago de cacao.

Se evaluó la aceptabilidad sensorial del néctar con el test de escala hedónica con un panel no entrenado, encontrando que la formulación cuatro presento la mayor aceptabilidad en cuanto a las características organolépticas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

En la elaboración de néctar a partir de mucilago del fruto del cacao se recomienda lo siguiente:

- Realizar un estudio microbiológico del néctar.
  
- Realizar un estudio físico-químico del néctar.
  
- Realizar análisis para determinar el valor nutricional del néctar.
  
- Realizar un estudio de factibilidad técnico y económico para conocer la rentabilidad de la elaboración de este producto.



### **VIII. BIBLIOGRAFÍA**

- Alimentos y bebidas procesados. néctares de frutas. especificaciones obtenido de: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/nic98416.pdf>
- Análisis y diseño de experimentos tercera edición obtenido de: [https://kupdf.net/download/an-aacute-lisis-y-dise-ntilde-o-de-experimentos-3a-ed-guti-eacute-rrez-h-de-la-vara-r-mcgraw-hill-m-eacute-xico-2012\\_5af84284e2b6f5e246f8d71d\\_pdf](https://kupdf.net/download/an-aacute-lisis-y-dise-ntilde-o-de-experimentos-3a-ed-guti-eacute-rrez-h-de-la-vara-r-mcgraw-hill-m-eacute-xico-2012_5af84284e2b6f5e246f8d71d_pdf)
- Análisis de la varianza (ANOVA) obtenido de: [https://www.academia.edu/36223426/An%C3%A1lisis\\_de\\_la\\_Varianza\\_ANOVA\\_An%C3%A1lisis\\_Estad%C3%ADstico](https://www.academia.edu/36223426/An%C3%A1lisis_de_la_Varianza_ANOVA_An%C3%A1lisis_Estad%C3%ADstico)
- Cacao nicaragüense sortea crisis y apunta al crecimiento obtenido de: <http://apen.org.ni/cacao-nicaraguense-sortea-crisis-apunta-al-crecimiento/>
- Carta tecnológica (Planificación) obtenido de: [https://www.ecured.cu/Carta\\_tecnol%C3%B3gica\\_\(Planificaci%C3%B3n\)](https://www.ecured.cu/Carta_tecnol%C3%B3gica_(Planificaci%C3%B3n))
- Control de calidad en las empresas del departamento de Matagalpa, año 2011 obtenido de : <http://repositorio.unan.edu.ni/6613/1/6355.pdf>
- Cosecha, fermentación y secado del cacao por caja de herramientas para cacao obtenido de: <http://cacaomovil.com/guia/8/contenido/principal-uso/>
- ¿DÓNDE SE CULTIVA CACAO EN NICARAGUA? Por BAGSA -25 marzo, 2019 obtenido de: <https://bagsa.com.ni/donde-se-cultiva-cacao-en-nicaragua/>
- Elaboración de Néctar Natural de Cacao a Partir del Mucílago Shirley Largo y Johanna Yugcha Guayaquil-Ecuador 2016 obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/32357/D-CD88256.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- ESTUDIO DEL DESPERDICIO DEL MUCILAGO DE CACAO EN EL CANTÓN NARANJAL (PROVINCIA DEL GUAYAS) Yadira Arteaga Estrella Universidad Estatal de Milagro (Ecuador) 2013 Obtenido de: [file:///C:/Users/admin/Downloads/149-13-269-1-10-20170411%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/admin/Downloads/149-13-269-1-10-20170411%20(2).pdf)

## Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar

---



- Explicación Paso a Paso: La Cosecha y El Procesamiento del Cacao por Julio Guevara - 6 marzo, 2018 obtenido de: <https://www.perfectdailygrind.com/2018/03/explicacion-paso-paso-la-cosecha-y-el-procesamiento-del-cacao/>
- Ficha técnica néctares de frutas por soluciones prácticas ITDG obtenido de: <file:///D:/Downloads/Documents/FichaTecnica12.pdf>
- Ficha técnica obtenido de: <https://es.calameo.com/read/0037148391c89b2c649d3>
- Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos María Reyna Liria Domínguez lima 2007 obtenido de: <http://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
- Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos obtenido de: [https://www.academia.edu/5193414/M%C3%A9todos\\_sensoriales\\_b%C3%A1sicos\\_para\\_la\\_evaluaci%C3%B3n\\_de\\_alimentos](https://www.academia.edu/5193414/M%C3%A9todos_sensoriales_b%C3%A1sicos_para_la_evaluaci%C3%B3n_de_alimentos)
- Mucilago de cacao, nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante santana Paulina<sup>1</sup>, Vera Jaime<sup>2</sup>, Vallejo Christian<sup>3</sup>, Alvarez Andry<sup>4</sup>. Universidad Técnica Estatal De Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/publication/332186978\\_MUCILAGO\\_DE\\_CACAO\\_NACIONAL\\_Y\\_TRINITARIO\\_PARA\\_LA\\_OBTENCION\\_DE\\_UNA\\_BEBIDA\\_HIDRATANTE](https://www.researchgate.net/publication/332186978_MUCILAGO_DE_CACAO_NACIONAL_Y_TRINITARIO_PARA_LA_OBTENCION_DE_UNA_BEBIDA_HIDRATANTE)
- Parámetros del control de calidad del néctar Obtenido de : <https://es.scribd.com/document/348068138/Parametros-de-Calidad-Del-Nectar>
- Propuesta para el manejo de cacao orgánico por Edward Isla Ramírez, Braulio Andrade Adaniya - noviembre, 2009 obtenido de: [file:///D:/Downloads/Documents/Propuesta\\_de\\_manejo\\_de\\_cafe\\_organico\\_3.pdf](file:///D:/Downloads/Documents/Propuesta_de_manejo_de_cafe_organico_3.pdf)

# IX. ANEXOS

# X. ANEXO DE TABLAS

**Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en  
la elaboración de Néctar**



**Tabla N°1**  
Rendimiento del mucilago

<b>Numero de ensayos</b>						
	Ensayo N°1	Ensayo N°2	Ensayo N°3	Ensayo N°4	Ensayo N°5	Ensayo N°6
<b>Peso de semilla</b>	3.15 kg	3 kg	2.95 kg	1.4 kg	1.25 kg	14.2
<b>Peso de mucilago</b>	0.45 kg	0.55 kg	0.55 kg	0.28 kg	0.05 kg	2.1 kg
<b>Rendimiento porcentual</b>	14.28 %	18.3 %	18.6%	20%	4%	14.7%
<b>Promedio de rendimiento %</b>	14.98%					

**Tabla N°2**  
Formulación N°1

<b>INGREDIENTES</b>	<b>COMPOSICION PORCENTUAL</b>
<b>Pulpa</b>	63%
<b>Estabilizante</b>	0.2%
<b>Preservante</b>	0.1%
<b>Agua</b>	22.2%
<b>Azúcar</b>	14%
<b>Ácido cítrico</b>	0.5%
<b>Total</b>	100%

**Tabla N°3**  
Formulación N°2

<b>INGREDIENTES</b>	<b>COMPOSICION PORCENTUAL</b>
<b>Pulpa</b>	63%
<b>Estabilizante</b>	0.2%
<b>Preservante</b>	0.1%
<b>Agua</b>	28.7%
<b>Azúcar</b>	8%
<b>Total</b>	100%

**Tabla N°4**

Formulación N°3

<b>INGREDIENTES</b>	<b>COMPOSICION PORCENTUAL</b>
<b>Pulpa</b>	50%
<b>Estabilizante</b>	0.2%
<b>Preservante</b>	0.1%
<b>Agua</b>	44.6%
<b>Azúcar</b>	5%
<b>Ácido cítrico</b>	0.1%
<b>Total</b>	100%

**Tabla N°5**

Formulación N°4

<b>INGREDIENTES</b>	<b>COMPOSICION PORCENTUAL</b>
<b>Pulpa</b>	55%
<b>Estabilizante</b>	0.2%
<b>Preservante</b>	0.1%
<b>Agua</b>	35.65%
<b>Azúcar</b>	9.05%
<b>Total</b>	100%

**Tabla N°6**

Resultados de grados Brix

<b>Numero de formulación</b>	<b>°Brix</b>
<b>Formulación 1</b>	20
<b>Formulación 2</b>	16
<b>Formulación 3</b>	8
<b>Formulación 4</b>	14

**Tabla N°7**

Resultados de pH

<b>Numero de formulación</b>	<b>pH</b>
<b>Formulación 2</b>	4
<b>Formulación 4</b>	4

**Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en  
la elaboración de Néctar**



**Tabla N°8**

Ficha técnica

Nombre de la empresa:	Ficha técnica de Néctar a partir del mucilago de cacao.	Control de calidad
Elaborado por: -Arely Massiel Muñoz. -Rosamelia Lorena Mayorga. -Yerannia Disseth Rueda.	Revisado por:  María Elena Vargas.	Versión  2020
Nombre del producto	Néctar a partir del mucilago de cacao	
Descripción	Producto elaborado a base de mucilago de cacao, azúcar, agua, preservante y estabilizante.	
Composición	Pulpa de mucilago de cacao Estabilizante Agua Azúcar Preservante	
Características sensoriales	Color: peach Sabor: dulce Olor: característico del mucilago Consistencia: poco fluido	
Características fisicoquímicas	°Brix: 14 pH : 4	
Forma de consumo y consumidores potenciales	Es un producto dirigido a la población y de consumo directo	
Empaque y presentación	Envase plástico de 250 ml	
Vida útil estimada	1 mes	
Instrumentaciones en la etiqueta	Nombre del producto, nombre de la empresa, número de lote, fecha de elaboración y vencimiento estimado, indicaciones luego de abierto, ingredientes, registro sanitario, tabla nutricional, código de barra.	
Controles especiales durante distribución y comercialización	Temperatura de refrigeración a 4°C.	



**Tabla N°9**

Carta tecnológica

<b>Carta tecnológica para la elaboración de Néctar a base de mucilago de cacao.</b>			
Etapa	Descripción	Diagrama de operación.	Especificación
R.M.P	Se recibieron las mazorcas de cacao.	Madurez optima	
Selección	Se eliminó aquellos frutos dañados, por quebradura de la mazorca y hongos.		
Lavado	Se eliminó cualquier partícula extraña que estuviera adherida a la fruta.		
Corte	Se realiza un corte horizontal justo en medio de la mazorca de manera de que no roce con el mucilago del cacao.		
Extracción de semillas	Colocando el dedo medio y el anular en los costados de la placenta en la vaina del cacao posteriormente se jalan las semillas con mucilago desprendiéndolas así de la mazorca y de la placenta.		
Pesado	Se pesan todas las semillas recubiertas con el mucilago de cacao		
Inmersión	Las semillas del cacao fueron sumergidas en agua caliente para desprender con mayor facilidad el mucilago.	Temperatura Tiempo	100°C 2 min
despulpado	Se ejerce un poco de fuerza con las manos hacia la semilla filtrando así la mayor cantidad de mucilago.		

## Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar



Pesado	Se pesan las semillas sin mucilago de cacao.		
Formulación	Se toman en cuenta los °Brix deseados, los insumos requeridos (azúcar, preservantes, pulpa, agua, estabilizante).	°Brix pH	14 °Brix 4 pH
Homogenizado	En esta etapa se homogenizan o se mezclan todos los insumos del néctar y se reduce el tamaño de las partículas.	Tiempo	1 min 30 s
Pasteurizado	Se realiza con el objetivo de eliminar microorganismos patógenos.	Temperatura tiempo	65°C por 30 min
Envasado	Se realiza en caliente en envases de vidrio.	Temperatura	85° C
Enfriado	Se dejó enfriar a temperatura ambiente.	Temperatura ambiente	32°C
Almacenado	Mantener el producto en condiciones estables.	Temperatura de refrigeración	4° C

**Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en  
la elaboración de Néctar**



**Tabla N°10**

Resultados generales del panel evaluador del néctar a partir del mucilago de cacao

PANELISTAS	FORMULACIÓN 2				FORMULACIÓN 4			
	consistencia	color	sabor	aroma	consistencia	color	sabor	aroma
1	6	4	5	4	5	4	5	4
2	7	5	8	7	6	5	8	7
3	5	6	2	5	3	5	3	5
4	5	6	9	5	5	6	7	5
5	5	5	2	5	6	6	3	6
6	6	6	7	7	5	6	6	5
7	6	5	8	5	6	5	8	5
8	3	6	8	4	8	4	5	5
9	5	4	8	5	6	5	8	6
10	9	6	8	5	9	8	9	6
11	6	8	9	5	6	7	9	9
12	2	6	3	5	2	6	1	3
13	6	9	9	5	9	5	8	6
14	5	5	8	5	5	5	5	8
15	5	5	5	5	6	6	7	7
16	4	5	4	5	6	5	5	5
17	2	3	1	3	1	1	1	2
18	4	2	1	6	1	5	1	4
19	6	4	6	7	6	7	7	7
20	5	2	5	3	6	3	6	4
21	6	7	6	5	8	7	7	7
22	9	9	9	9	8	6	7	5
23	9	8	8	6	9	9	8	9
24	4	9	6	4	5	9	8	7
25	9	9	8	8	9	8	8	9
26	8	8	9	5	9	8	9	7
27	4	1	5	1	2	2	2	1
28	3	3	2	2	3	5	5	6
29	6	8	8	7	7	8	9	8
30	7	8	7	6	8	8	9	8
31	8	5	8	5	6	5	9	5
32	7	7	8	6	5	7	6	6
33	7	6	6	5	7	6	7	5
34	7	7	6	7	7	7	8	7
35	8	8	8	7	8	8	9	8

**Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en  
la elaboración de Néctar**



<b>36</b>	6	9	6	6	6	6	6	6
<b>37</b>	3	4	5	2	2	4	2	2
<b>38</b>	8	8	6	6	8	6	8	7
<b>39</b>	8	8	5	8	9	9	9	9
<b>40</b>	1	1	2	2	1	1	1	2
<b>TOTAL</b>	230	235	244	208	234	233	249	233

**Tabla N°11**

Evaluación sensorial de consistencia

<b>ANALISIS DE VARIANZA</b>					
<b>F de V</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fo</b>	<b>FT</b>
<b>TRAT</b>	0.2	1	0.2	0.19	< 4.08
<b>BLOQ</b>	351.8	39	9.02	8.67	> 1.69
<b>ERROR</b>	40.8	39	1.04		
<b>TOTAL</b>	392.8	79			

**Tabla N°12**

Evaluación sensorial de color

<b>ANALISIS DE VARIANZA</b>					
<b>F de V</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fo</b>	<b>FT</b>
<b>TRAT</b>	0.1	1	0.1	0.09	< 4.08
<b>BLOQ</b>	313.2	39	8.03	7.72	> 1.69
<b>ERROR</b>	40.9	39	1.04		
<b>TOTAL</b>	354.2	79			

**Tabla N°13**

Evaluación sensorial de sabor

<b>ANALISIS DE VARIANZA</b>					
<b>F de V</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fo</b>	<b>FT</b>
<b>TRAT</b>	0.31	1	0.31	0.21	< 4.08
<b>BLOQ</b>	439.39	39	11.26	7.98	> 1.69
<b>ERROR</b>	55.19	39	1.41		
<b>TOTAL</b>	494.89	79			

**Tabla N°14**

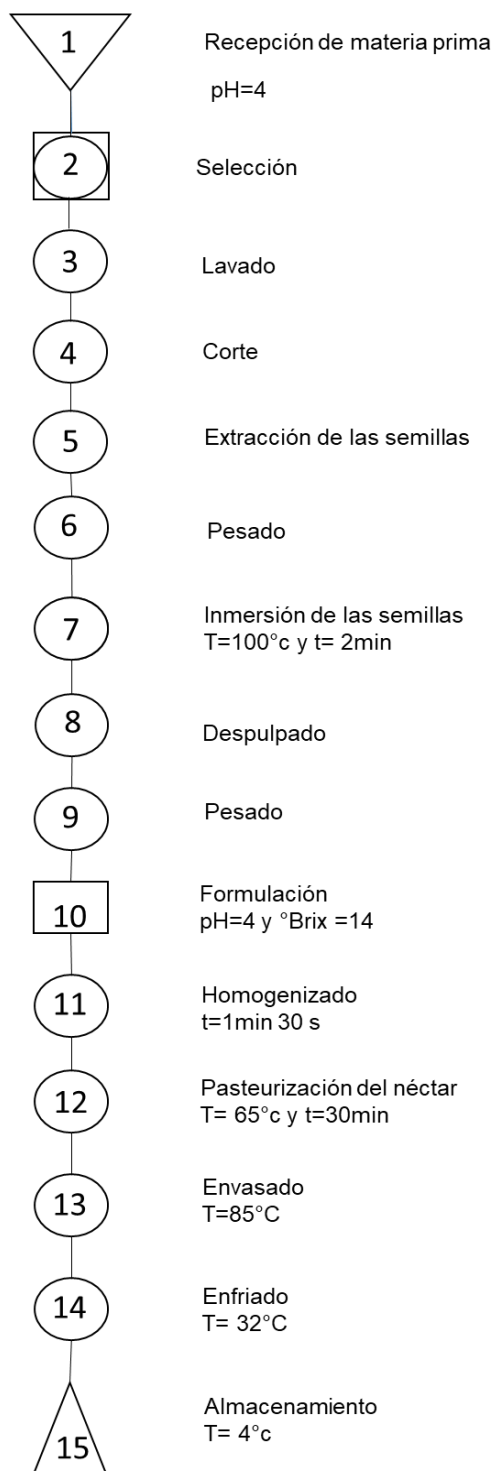
Evaluación sensorial de aroma

<b>ANALISIS DE VARIANZA</b>					
<b>F de V</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fo</b>	<b>FT</b>
<b>TRAT</b>	7.79	1	7.79	6.13	> 4.08
<b>BLOQ</b>	228.49	39	5.85	4.60	> 1.69
<b>ERROR</b>	49.71	39	1.27		
<b>TOTAL</b>	285.99	79			

# XI. ANEXO DE FIGURAS

Figura N°1

Flujograma de proceso para la elaboración de néctar de mucilago de cacao



**Gráficos de la cantidad de panelistas según su grado de aceptabilidad por cada atributo en las dos formulaciones**

**Figura N°2**



**Figura N°3**

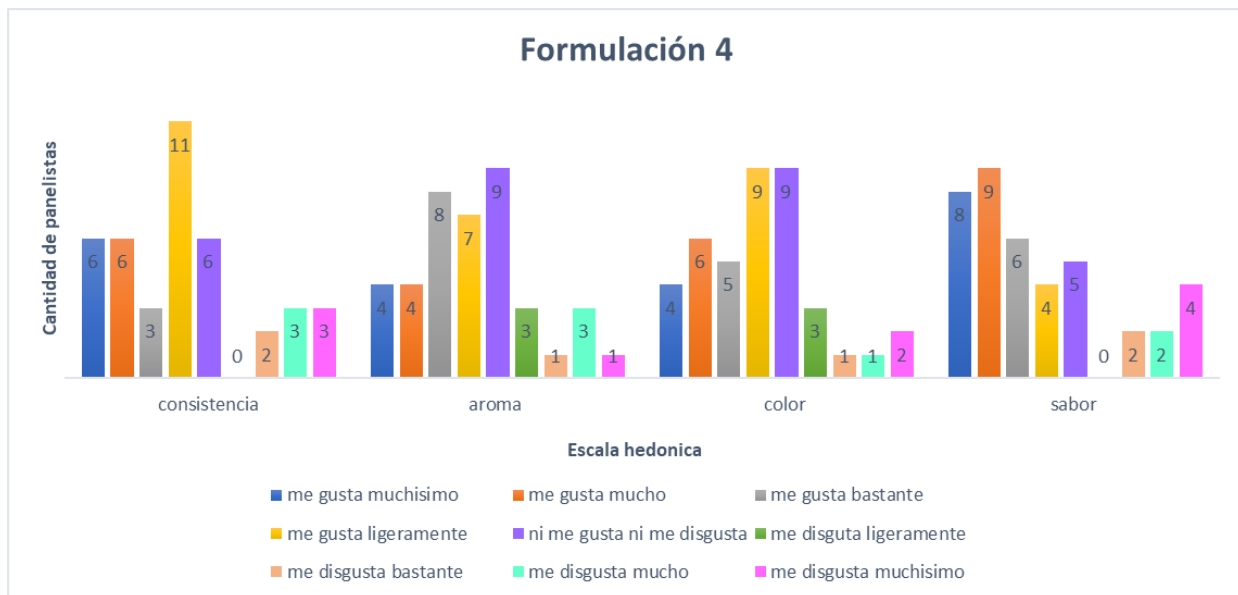
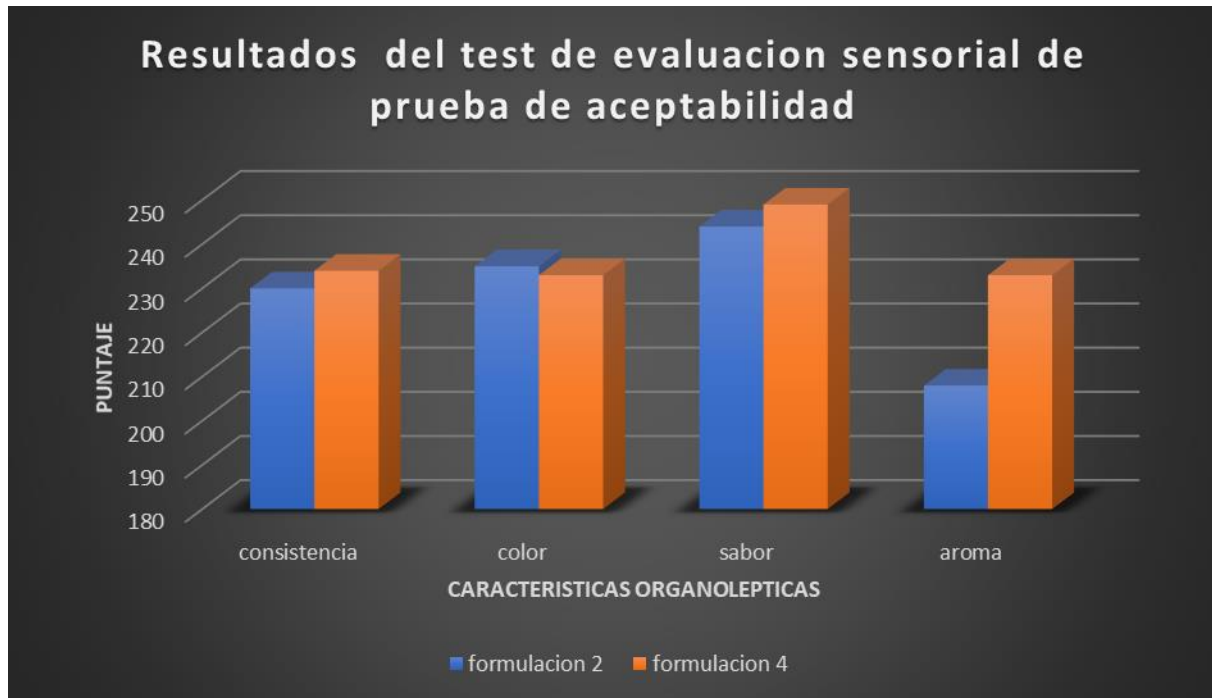




Figura N°4

Gráfico de los resultados del test de evaluación sensorial



# XII. ANEXO DE DOCUMENTOS



**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua**  
**Facultad de ciencias Químicas**  
**Ingeniería de Alimentos**

**HOJA DE EVALUACION SENSORIAL**

La presente encuesta de evaluación sensorial tiene como objetivo recopilar información sobre la aceptabilidad del néctar de mucilago de cacao, agradecemos de antemano su colaboración.

**Datos generales:** Fecha: \_\_\_\_\_ sexo: \_\_\_\_\_ edad: \_\_\_\_\_

Ante usted se le presentan dos diferentes muestras de néctar de mucilago de cacao, marque con una X en el cuadro adecuado según sea su nivel de aceptabilidad.

Escala hedónica de 9 puntos:

1. Me disgusta muchísimo.
2. Me disgusta mucho.
3. Me disgusta bastante.
4. Me disgusta ligeramente.
5. Ni me gusta ni me disgusta.
6. Me gusta ligeramente.
7. Me gusta bastante.
8. Me gusta mucho.
9. Me gusta muchísimo.

**MUESTRA 002**

Consistencia

Aroma

Color

Sabor.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Consistencia									
Aroma									
Color									
Sabor.									

**MUESTRA 004**

Consistencia

Aroma

Color

Sabor

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Consistencia									
Aroma									
Color									
Sabor									

# XIII. ANEXO DE FOTOGRAFÍAS

### **Recepción de Materia prima**



### **Lavado de las mazorcas**



**Mazorcas lavadas**



**Cortado de las mazorcas**



### Extracción de las semillas



### Inmersión



## Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar

---

**Extracción del mucilago**



**Néctar del mucilago de cacao**





# Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar

## Evaluación sensorial

