



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA**  
**MAESTRÍA EN AGROPECUARIA**  
**MENCIÓN AGRONEGOCIOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**MAGÍSTER EN AGROPECUARIA MENCIÓN AGRONEGOCIOS**

***TEMA:***

**PROCESAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) COMO ALTERNATIVA ECONÓMICA PARA LOS PRODUCTORES CACAOTEROS DEL ECUADOR.**

***AUTORAS:***

**ING. GLADYS ANGÉLICA RODRÍGUEZ ZAMORA**  
**ING. FANNY GISSELA ZAMBRANO FLORES**

***TUTOR:***

**ING. OLMEDO ZAPATA ILLANES PhD.**

**2019**



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA**  
**MAESTRÍA EN AGROPECUARIA**  
**MENCIÓN AGRONEGOCIOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**MAGÍSTER EN AGROPECUARIA CON MENCIÓN EN**  
**AGRONEGOCIOS**

***TEMA:***

**PROCESAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) COMO ALTERNATIVA ECONÓMICA PARA LOS PRODUCTORES CACAOTEROS DEL ECUADOR.**

***AUTORAS:***

**ING. GLADYS ANGÉLICA RODRÍGUEZ ZAMORA**  
**ING. FANNY GISSELA ZAMBRANO FLORES**

**2019**

**AUTORÍA NOTARIADA**



**Ings. Gladys Angélica Rodríguez Zamora y Fanny Gissela Zambrano Flores,**

**Autoras del Trabajo de Titulación: PROCESAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE**

**CACAO (*Theobroma cacao* L.) COMO ALTERNATIVA ECONÓMICA**

**PARA LOS PRODUCTORES CACAOTEROS DEL ECUADOR, declaramos**

que el trabajo aquí escrito es de nuestra autoría; este documento no ha sido

previamente presentado por ningún grado o calificación profesional; y, que las

referencias bibliográficas que se incluye han sido consultadas por las autoras.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido en la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

**Ing. Gladys Rodríguez Zamora**

**AUTORA**

**C.I. 1205173618**

**Ing. Fanny Zambrano Flores**

**AUTORA**

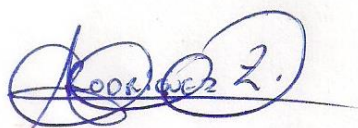
**C.I. 1206338269**

**DERECHOS DE AUTOR**


Ings. Gladys Angélica Rodríguez Zamora y Fanny Gissela Zambrano Flores, en calidad de autoras del proyecto de investigación: **PROCESAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) COMO ALTERNATIVA ECONÓMICA PARA LOS PRODUCTORES CACAOTEROS DEL ECUADOR**, autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autoras nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a vuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Así mismo, autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la ley Orgánica de Educación Superior.

**Ing. Gladys Rodríguez Zamora****AUTORA**

C.I. 1205173618

**Ing. Fanny Zambrano Flores****AUTORA**

C.I. 1206338269

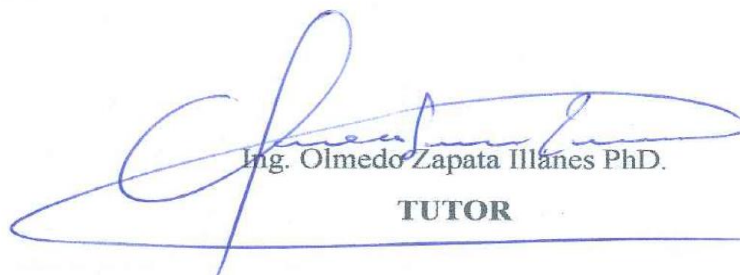
**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Ing. Olmedo Zapata Illánes PhD. DOCENTE TUTOR DEL  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

**CERTIFICA:**

Que el presente PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Titulado  
“**PROCESAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao*  
**L.) COMO ALTERNATIVA ECONÓMICA PARA LOS PRODUCTORES  
CACAOteros DEL ECUADOR**”, de autoría de las Ings. Rodríguez Zamora  
Gladys Angélica y Zambrano Flores Fanny Gissela, estudiantes del Programa de  
Maestría en Agropecuaria Mención Agronegocios de la Universidad Estatal de  
Bolívar, ha sido debidamente revisado e incorporado las recomendaciones  
emitidas en las asesorías realizadas, en tal virtud autorizo con mi firma para que  
pueda ser presentado, defendido y sustentado, observando las normas legales para  
el efecto existen y se dé el trámite legal correspondiente.**

Guaranda, 17 de abril de 2019



Ing. Olmedo Zapata Illánes PhD.  
**TUTOR**

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestros agradecimientos a Dios, Narcisita de Jesús y Divino Niño por estar en cada momento y no dejarnos vencer por las dificultades de la vida.

Al Programa Nacional de Cacao y Café de la EET-Pichilingue, liderado por el Dr. Gastón Loor Solórzano; al Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café, dirigido por el Ing. Juan Jiménez Barragán; a mis compañeros de trabajo Ings. Luis Plaza, Ignacio Sotomayor, Omar Tarqui, Hilton Guerrero, Teresa Casanova y Grisnel Quijano por la ayuda brinda en diferentes aspectos para llevar a cabo el trabajo de investigación.

A los propietarios de las fincas donde nos facilitaron el acceso para recolectar las muestras. Sres. Galo Tarqui y Alberto Saquicela.

A las Ings. Greta Argote y Katuska Bermúdez por su colaboración brindada en la realización de este trabajo pero sobre todo por su amistad incondicional.

Al Dr. Olmedo Zapata Illánes Docente del Departamento de Posgrado de la Universidad Estatal de Bolívar, por la ayuda prestada en la revisión del trabajo de investigación.

**DEDICATORIA**

Esta nueva meta alcanzada se la dedico a mi Sra. madre Gladys Zamora Veloz por ser mi soporte, mi guía y la persona que me impulsa a continuar preparándome profesionalmente y sobre todo por no soltar mi mano en cada momento de mi vida.

A mi abuelita Ángela Veloz por estar conmigo en cada paso que he dado y cada triunfo logrado; a las personas que ya no están en mi vida para celebrarlos juntos y que me motivaron a adquirir este reto; a mi tíos Guido, Rebeca (+) Marlene, Robert, Humberto, Arturo Zamora Veloz y a mis primos. Porque la familia no solo es llevar la misma sangre, sino el apoyo y la unión de salir siempre juntos adelante.

*Angélica Rodríguez Zamora*

A Dios, por haberme dado la vida, ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos deseados.

A mis padres quienes inculcaron en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades. A mis hermanos, abuelos, tíos, primos y sobrinos por el solo hecho de existir en mi vida.

*Fanny Zambrano Flores*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>Contenido</b>	<b>Pag.</b>
AGRADECIMIENTOS.....	V
DEDICATORIA.....	VI
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VII
TEMA.....	XV
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
1 CAPITULO.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Problema de investigación.....	4
1.1.1 Contextualización.....	4
1.1.2 Formulación del problema.....	5
1.2 Justificación.....	6
1.3 Objetivos.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
1.4 Hipótesis y sistema de variables.....	8
1.4.1 Hipótesis.....	8
1.4.2 Sistema de variables.....	8
2 CAPITULO.....	9
REVISIÓN DE LITERATURA.....	9
2.1 Generalidades de cacao.....	9
2.2 Tipos o variedades de cacao.....	10



2.2.1	Cacao criollo. ....	10
2.2.2	Cacao forastero. ....	10
2.2.3	Cacao trinitario. ....	11
2.2.4	Cacao Nacional. ....	11
2.2.5	Cacao CCN 51. ....	12
2.3	Composición del fruto de cacao. ....	13
2.4	Cosecha. ....	13
2.5	Fermentación. ....	13
2.5.1	Cajas de madera. ....	14
2.5.2	Fermentación en montones. ....	15
2.6	Mucílago de cacao. ....	15
2.6.1	Composición química del jugo de mucílago de cacao. ....	17
2.7	Jalea. ....	17
2.7.1	Requisitos generales de jalea. ....	18
2.8	Evaluación sensorial. ....	19
2.9	Cadmio (Cd). ....	19
2.10	Costo de producción. ....	20
2.11	Teoría de organizaciones empresarial. ....	21
2.12	Marco filosófico. ....	22
2.13	Marco Legal. ....	23
3	CAPITULO. ....	25
	METODOLOGÍA. ....	25
3.1	Tipo y Diseño de investigación. ....	25
3.2	Población. ....	26

3.3	Técnicas.....	26
3.4	Procedimiento/toma de datos.....	28
3.5	Análisis/Interpretación/datos.....	31
4	CAPITULO.....	32
	Resultados y Discusión.....	32
4.1	Análisis físicos.....	32
4.1.1	Rendimiento de jugo de mucilago y jalea por localidad y clones. ..	32
4.1.2	°Brix de jugo de mucílago de cacao y jalea de localidades y clones	34
4.1.3	Viscosidad (cps) de la jalea por localidades y clones.....	36
4.2	Análisis químicos.....	38
4.2.1	pH de jugo de mucílago de cacao y jalea por localidades y clones.	38
4.2.2	Contenido de Cadmio (Cd) de jugo de mucílago de cacao y jalea por localidades y clones.....	40
4.3	Análisis de correlación.....	43
4.3.1	Regresión lineal simple.....	45
4.4	Análisis sensorial.....	48
4.5	Costo de procesamiento de jalea de jugo de mucílago de cacao.....	52
5	CAPITULO.....	55
	Conclusiones y Recomendaciones.....	55
5.1	Conclusiones.....	55
5.2	Recomendaciones.....	56
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
	ANEXOS.....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de pulpa de cacao (g/100g de pulpa fresca). .....	17
Tabla 2. Descripción de los tratamientos. ....	26
Tabla 3. Escala hedónica para evaluación sensorial de los atributos de color, olor, sabor, dulzor y textura. ....	30
Tabla 4. Promedios del rendimiento de jugo de mucílago y jalea de cada localidad. ....	33
Tabla 5. Promedios del rendimiento de jugo de mucílago y jalea de los clones de cacao. ....	34
Tabla 6. Promedios del °Brix de jugo de mucílago y jalea de cada localidad. ....	35
Tabla 7. Promedios del °Brix de jugo de mucílago y jalea los clones de cacao. ..	36
Tabla 8. Promedios de viscosidad jalea de jugo de mucílago de cada localidad. .	37
Tabla 9. Promedios de viscosidad jalea de jugo de mucílago de los clones de cacao. ....	37
Tabla 10. Promedios de pH de jugo de mucílago y jalea de cada localidad. ....	39
Tabla 11. Promedios de pH de jugo de mucílago y jalea de los clones. ....	40
Tabla 12. Promedios del contenido de Cd en el jugo de mucílago y jalea de cada localidad. ....	41
Tabla 13. Promedios del contenido de Cd en el jugo de mucílago y jalea de los clones de cacao. ....	42

Tabla 14. Resultados del análisis de correlación entre las variables físicas, químicas y sensoriales evaluadas en el jugo de mucílago de cacao y la jalea..... 44

Tabla 15. Costo de procesamiento de Jalea de jugo de mucílago de cacao. .... 53

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Diagrama de flujo.....	28
<i>Figura 2.</i> Regresión de las variables rendimiento de jugo de mucílago y color de la jalea.....	45
<i>Figura 3.</i> Regresión de las variables rendimiento de jugo de mucílago y olor de la jalea. ....	46
<i>Figura 4.</i> Regresión de las variables rendimiento de jugo de mucílago y textura de la jalea.....	47
<i>Figura 5.</i> Regresión de las variables viscosidad de jalea y textura de la jalea.....	48
<i>Figura 6.</i> Diagrama de los perfiles sensoriales de la jalea del clon INIAP EETP-800.....	49
<i>Figura 7.</i> Diagrama de los perfiles sensoriales de la jalea del clon INIAP EETP-801.....	50
<i>Figura 8.</i> Diagrama de los perfiles sensoriales de la jalea del clon T 24.....	50
<i>Figura 9.</i> Diagrama de los perfiles sensoriales de la jalea del clon INIAPT-484.....	51
<i>Figura 10.</i> Diagrama de los perfiles sensoriales de la jalea del clon CCN 51.....	51
<i>Figura 11.</i> Histograma de las calificaciones sensoriales de jalea. ....	52

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Datos de rendimiento de jugo de mucílago de cacao (%) y sus ADEVA. .....	67
Anexo 2. Datos de rendimiento de jalea (%) y sus ADEVAS. ....	68
Anexo 3. Datos de °Brix de jugo de mucílago de cacao. ....	68
Anexo 4. Datos de °Brix de Jalea y sus ADEVA.....	69
Anexo 5. Datos de viscosidad de jalea y sus ADEVA. ....	70
Anexo 6. Datos de pH de jugo de mucílago de cacao y sus ADEVA. ....	71
Anexo 7. Datos de pH de jalea y sus ADEVA. ....	71
Anexo 8. Datos de contenido de Cd en jugo de mucílago y sus ADEVA. ....	72
Anexo 9. Datos de contenido de Cd en jalea (ppm) y sus ADEVA.....	73
Anexo 10. Histograma de la característica color de la jalea.....	74
Anexo 11. Histograma de la característica olor de la jalea. ....	74
Anexo 12. Histograma de la característica sabor de la jalea. ....	75
Anexo 13. Histograma de la característica dulzor de la jalea.....	75
Anexo 14. Histograma de la característica textura de la jalea.....	76
Anexo 15. Fotografías de obtención de materia prima, proceso elaboración de jalea y de análisis.....	77
Anexo 16. Reporte de los resultados del análisis de Cd en jugo de mucílago de cacao y jalea. ....	87

Anexo 17. Formulario de evaluación sensorial. ....	87
Anexo 18. Resultados de la evaluación sensorial de la jalea. ....	88
Anexo 19. Referencia de análisis económico Beneficio/Costo.....	109

**TEMA**

**PROCESAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) COMO ALTERNATIVA ECONÓMICA PARA LOS PRODUCTORES CACAOTEROS DEL ECUADOR.**



## RESUMEN

El estudio de procesamiento del mucílago de cacao se realizó utilizando cinco clones de cacao (INIAP EETP-800, 801, T 24, INIAPT-484 y CCN 51) de tres zonas: Las Naves, Mocache y Los Bancos; teniendo como objetivos elaborar jalea de jugo de mucílago, determinar las características físicas-químicas, organolépticas, conocer el contenido de cadmio en la materia prima y la jalea y el costo de procesamiento del producto; con el fin de generar valor agregado a este componente y a la vez verificar si está libre de metales pesados en particular Cadmio. Los resultados obtenidos mostraron que no existe diferencia significativa entre localidades, pero si existe diferencia entre clones en las variables físicos-químicas evaluadas como °Brix que están en el límite permitido para jaleas que es de 62 a 67 °Brix y los pH promedio de 3,5 a 4,0. Respecto al contenido de Cadmio se encontraron valores muy bajos los cuales son considerados como trazas; siendo un producto de consumo no tóxico. El clon INIAPT-484 mostró mayor aceptabilidad en la evaluación sensorial en relación a los otros materiales.

El análisis de costo de procesamiento evidencio que elaborar este producto no genera costos altos; ya que para obtener una tarrina de 200 ml de jalea el costo unitario es de \$ 1,06 pudiéndose llevar a la venta con un valor de \$ 2,00; siendo esto una fuente de ingreso económico para el mediano productor cacaotero.

**Palabras clave:** Mucílago de cacao, Cadmio, Jalea.

## ABSTRACT

The study of cocoa mucilage processing was carried out using five cocoa clones (INIAP EETP-800, 801, T 24, INIAPT-484 and CCN 51) from three zones: Las Naves, Mocache and Los Bancos; having as objectives to elaborate jelly of mucilage juice, to determine the physical-chemical, organoleptic characteristics, to know the content of cadmium in the raw material and the jelly and the cost of processing the product; in order to generate added value to this component and at the same time verify if it is free of heavy metals in particular Cadmium. The results obtained showed that there is no significant difference between locations, but there is a difference between clones in the physical-chemical variables evaluated as ° Brix that are in the limit allowed for jellies that is 62 to 67 °Brix and the average pH of 3,5 to 4,0. Regarding the Cadmium content, very low values were found which are considered as traces; being a non-toxic consumer product. The clone INIAPT-484 showed greater acceptability in the sensory evaluation in relation to the other materials.

The processing cost analysis showed that producing this product does not generate high costs; since to obtain a tub of 200 ml of jelly the unit cost is \$ 1,06 being able to take the sale with a value of \$ 2,00; This being a source of economic income for the medium cocoa producer.

**Keywords:** Cocoa mucilage, cadmium, jelly.

## 1 CAPITULO

### INTRODUCCIÓN.

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) representa uno de los rubros económicos de mayor importancia para los agricultores ecuatorianos ya que posee un valor incalculable por las diversas características que presenta en términos de sabor y aroma. Durante el año 2017, el comportamiento del rendimiento a nivel nacional fue de 0,52 t/ha, para la variedad Nacional (fino de aroma) fue de 0,33 t/ha y de 0,65 t/ha para la variedad CCN 51, reportado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2018).

De acuerdo a la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (ANECACAO, 2015), reporta que en el 2014 se obtuvo una producción de cacao de 65.688,43 T, estimando un aproximado de 3284.421,5 litros de jugo de mucílago.

El mucílago es la parte que recubre a las semillas del cacao y en la etapa de fermentación natural el exceso de este líquido es eliminado, sin que sea utilizado o aprovechado para la elaboración de algún sub-producto. Sin embargo, el jugo de mucílago posee características organolépticas agradables como olor y sabor (Quimbita et al., 2013); y está compuesto de 10 a 15% de azúcar, 1% de pectina y 1,5% de ácido cítrico; componentes que le permitirían desarrollar sub-productos a partir del mucílago que sean apetecibles para el público en general. Por otra parte, este jugo de mucílago es necesario para la producción de alcohol y ácido acético en la fermentación de las almendras (Braudeau, 2001).

En el país un escaso segmento de productores de cacao está innovando en la utilización del jugo de mucílago de cacao de manera artesanal con el objetivo de generar valor agregado a esta materia prima que no tenía ningún uso. A pesar de ello no existen industrias que empleen el jugo de mucílago de cacao para la elaboración de jalea, lo que pudiera convertirse en una estrategia para incrementar los ingresos de los productores de cacao (Vallejo et al., 2016). La jalea es un alimento semisólido hecho de no menos de 45 partes por peso de ingredientes de jugo de frutas por cada 55 partes por peso de azúcar; esta mezcla es concentrada a no menos 65% de sólidos solubles (Durward, 2007).

Por otra parte, en el caso de cacao, en los últimos años se ha ido incrementando la preocupación y la evidencia por contaminación de metales pesados, caso particular cadmio, cuyos niveles y su aumento estaría en función de la zona de siembra del cultivo, la cercanía a posibles fuentes de contaminantes (basureros, minas, uso excesivo de agroquímicos, etc) e incluso en función del genotipo. Por lo tanto, la contaminación por cadmio, pudiera darse desde la siembra hasta la obtención de la materia prima e incluso hasta en el procesamiento debido a posibles fuentes externas que pudieran contaminar el producto final, como por ejemplo el uso de azúcar, etc. Este metal pesado en el cacao se puede acumular en sus semillas y hojas; por lo que, dado que la mayoría de los productos derivados del cacao son consumidos, se hace necesario minimizar la presencia de este metal en el producto final (CODEX Alimentarius, 2015).

Actualmente la contaminación de cadmio está provocando una gran preocupación en toda la cadena de comercio del cacao a nivel mundial: productores, exportadores, importadores y consumidores. Este metal pesado es

responsable de enfermedades graves para el ser humano, ya que es tóxico, acumulativo en el organismo, de alta permanencia y se moviliza a través del agua y aire; cumpliendo con los cuatro requisitos establecidos para los contaminantes más tóxicos: bioacumulador, persistente en el ambiente, efectos desfavorables para el hombre y para el ambiente, fácil de transportar por el agua y el viento (Revista Digital Naturaleza Interior, 2016).

## **1.1 Problema de investigación.**

### ***1.1.1 Contextualización.***

El cacao es uno de los principales cultivos que mueven la actividad económica del país y los agricultores que trabajan con este rubro generalmente desechan el jugo de mucílago que se desprende de los granos al momento de la fermentación, el mismo que no es aprovechado originando desperdicio. El escaso desarrollo económico y social que tiene el sector cacaotero está relacionado con el poco conocimiento de los agricultores y la despreocupación de organismos para realizar la optimización de este recurso, al que se le puede proporcionar diversas utilidades.

Actualmente en el país no existen industrias que se dediquen al procesamiento del jugo de mucílago de cacao por lo que el productor cacaotero no tiene la necesidad de coleccionar este componente que es descartado durante el proceso de beneficio postcosecha y percibirlo como un ingreso económico.

Investigaciones realizadas demuestran algunas opciones de aprovechamiento del jugo de mucílago de cacao como son: mermeladas, vinos, helados, néctar y jaleas. Sin embargo, estos estudios se trabajaron con metodologías de elaboración complejas como para ser usadas por un agricultor, además de agregar sustancias químicas para la conservación del producto; ofreciendo a los productores tecnologías de difícil manejo y a la vez con costos altos de procesamiento.

El generar alternativas de procesamiento y emprendimientos contribuirá a mejorar la calidad de vida de las familias.

### **1.1.2      *Formulación del problema.***

¿Cómo aprovechar el jugo de mucílago de cacao para generar alternativa económica a los productores cacaoteros del país y conocer el contenido de cadmio en la materia prima y el sub-producto (jalea)?

## **1.2 Justificación.**

El jugo de mucílago de cacao es un recurso que durante mucho tiempo ha sido desaprovechado por los productores cacaoteros en la etapa de la fermentación, debido al desconocimiento que existe sobre los sub-productos que se pueden obtener a partir del jugo. Ante esta situación el presente estudio se centró en la optimización de este recurso; con el propósito de conocer su potencial a través de sus características físico-químicas, organolépticas y el contenido de Cadmio tanto en la materia prima como en la jalea, con el propósito de que se convierta en una alternativa económica y social para el productor.

En la actualidad, los sub-productos de cacao tienen una excelente aceptación en el mercado nacional e internacional, especialmente los chocolates; por esta razón se debe fomentar la implementación de metodologías sencillas de procesamiento para la utilización del jugo de mucílago de cacao proporcionando valor agregado, siendo una opción para la generación de ingresos económicos para los agricultores; con el fin de llegar al mercado con un producto saludable y que sea apetecido por el consumidor.



### **1.3 Objetivos.**

#### ***1.3.1 Objetivo General.***

Elaborar jalea a partir del jugo de mucílago de cacao como alternativa económica para productores cacaoteros del Ecuador.

#### ***1.3.2 Objetivos Específicos.***

- Determinar la variación de la calidad química en el jugo de mucílago de cacao y la jalea por efecto de genotipo y localidades.
- Evaluar las características físicas del jugo de mucílago de cacao y sensoriales en la jalea.
- Establecer el costo de procesamiento de jalea a partir del jugo de mucílago de cacao.

## **1.4 Hipótesis y sistema de variables.**

### **1.4.1 Hipótesis.**

El procesamiento de jugo de mucílago de cacao generará otro ingreso económico a los productores cacaoteros mediante la venta de un producto (jalea) de calidad.

### **1.4.2 Sistema de variables.**

El desarrollo de esta metodología para la obtención de productos a base de jugo de mucílago de cacao facilitó el procesamiento a los productores cacaoteros, con otra opción de venta e ingresos económicos para sus familias y a la vez conozcan que los productos de su materia prima, están dentro de los niveles permisibles de cadmio.

Las variables son:

- **Variable Independiente:** Mucílago de cacao: física-química y rendimiento del jugo.
- **Variable Dependiente:** Subproducto (Jalea): física-química-sensorial, rendimiento del producto y costo de procesamiento.

## **2 CAPITULO**

### **REVISIÓN DE LITERATURA.**

#### **2.1 Generalidades de cacao.**

En nuestro país existe una gran superficie de producción de cacao que son cultivadas en las zonas subtropicales, principalmente en las Provincias de Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos. En el país se cultivan dos tipos de cacao: el Cacao CCN 51 y el denominado Cacao tipo Nacional.

El cacao es un fruto de origen tropical, su árbol tiene flores pequeñas y pétalos largos, su fruto es leñoso de forma alargada, aparece en la copa de los árboles y debajo de sus ramas. Dependiendo de la variedad de cacao, este puede ser de color amarillo, blanco, verde o rojo. El grano está cubierto de una pulpa rica en azúcar con la que se puede hacer jugo o ser transformado en chocolate (Pro Ecuador, 2012).

La fruta mide entre 10 y 32 cm de largo y entre 7 y 10 cm de ancho y pesa entre 200g y 1kg. En su interior contiene entre 20 y 60 semillas dispuestas en 5 filas rodeadas con una pulpa gelatinosa y azucarada (Kongor, 2016).

Es importante mencionar que la producción de cacao tiene una alta diferencia en relación con otras producciones, ya que se cultiva, cosecha y comercializa con mayor frecuencia; demostrando que este nicho de mercado es rentable en todos sus aspectos (Sánchez, 2014).

## **2.2 Tipos o variedades de cacao.**

En principios los tipos de cacao se clasificaban en tres grupos: criollo, forastero y trinitario. Motamayor et al., (2008), reporta que existen 10 grupos (tipos) genéticos de cacao, dentro de ellos están el cacao tipo nacional y el clon CCN 51.

### **2.2.1 *Cacao criollo.***

Según (Food and Agricultura Organization (FAO)), el cacao criollo desarrollado en el norte de América del Sur y América Central, son frutos de finas paredes, de color rojo o amarillo. Las semillas son grandes, redondas, de color blanco o púrpura pálido, no astringente y son los que producen el chocolate de más alta calidad. Por desgracia, los tipos criollo son de bajo rendimiento y susceptibles a muchas enfermedades y son raramente cultivados.

El cacao tipo criollo era cultivado extensamente en Mesoamérica durante la época de la colonia. Sin embargo, debido la reducción de la población indígena y la introducción de cacao tipo forastero más rústico de Sudamérica, el cacao de tipo criollo fue desplazado. En la actualidad no existen fincas comerciales de cacao criollo, solo se encuentran árboles aislados, algunos de ellos de manera silvestre en algunos patios de los productores (Durán y Dubón, 2016).

### **2.2.2 *Cacao forastero.***

A este tipo de cacao se le atribuye menor calidad, así como a los chocolates elaborados con sus granos (FAO). Actualmente se reconoce que está compuesto por varios grupos genéticos de cacaos originarios del alto y bajo Amazonas (Motamayor et al., 2008). El cacao forastero tiene una pared gruesa,

fruta suave, generalmente de color amarillo. Las semillas son aplanadas y de color púrpura. El tipo de cacao forastero es muy productivo y es el que domina la producción de cacao en el mundo (Durán y Dubón, 2016).

### **2.2.3 Cacao trinitario.**

El tipo de cacao trinitario surgió en Trinidad, como un híbrido de los tipos criollo y forastero. Son muy variables y se considera de alta calidad para la producción de chocolate. El cacao trinitario heredó el delicado sabor del cacao criollo y la robustez del cacao forastero (Durán y Dubón, 2016).

Hay miles de clones de cacao en los bancos genéticos de diferentes áreas del mundo. Algunas de las colecciones más grandes se encuentran en el Instituto de Investigación del Cacao de Tafo, Ghana (6.000), la Organización Internacional del Cacao los bancos de germoplasma en Trinidad (1.872), y CEPLAC en Brasil (1.749). La Estación de Investigación de Agricultura Tropical en Mayagüez, Puerto Rico, cuenta con 372 (FAO).

### **2.2.4 Cacao Nacional.**

El cacao Nacional fino y de aroma tiene características distintivas de aroma y sabor buscadas por los fabricantes de chocolate. Representa únicamente 5% de la producción mundial de cacao. Ecuador, por sus condiciones geográficas y su riqueza en recursos biológicos; es el productor por excelencia de cacao Arriba, fino y de aroma (63% de la producción mundial) proveniente de la variedad Nacional cuyo sabor ha sido reconocido durante siglos en el mercado internacional. Este tipo de grano es utilizado en todos los chocolates refinados. Sin embargo, lo que muchos no saben es que el chocolate fino se distingue por su

pureza, específicamente, el sabor y fragancia que el cacao tiene (ANECACAO, 2015).

Los clones, tipo Nacional INIAP-EETP-800 y INIAP-EETP-801 lanzados al mercado en el año 2016, se destacan por iniciar su fase productiva antes de los 16 meses, lo que demuestra su precocidad. En términos económicos, esta precocidad significa ganancia en tiempo y dinero, ya que asegura un retorno más rápido de la inversión realizada por el agricultor. Estos dos clones han mostrado rendimientos de 2,37 y 2,19 kg de cacao seco por planta respectivamente, rendimientos que superaran al clon CCN 51, siendo este clon un referente en el país a nivel de productividad comercial (INIAP, 2016).

Los clones INIAP-EETP-800 y INIAP-EETP-801 disponen de un perfil sensorial potencial, característica que los ubica dentro de los llamados cacaos finos y de aroma (INIAP, 2016).

### **2.2.5 Cacao CCN 51.**

El CCN 51 cuyo significado es “Colección Castro Naranjal” este clon presenta tolerancia a algunas enfermedades y tienen una productividad hasta cuatro veces más que el cacao Nacional de huertas tradicionales, si el proceso de postcosecha es adecuado, puede presentar resultados de alta calidad sin ser considerado como fino y de aroma (Vargas et al., 2015). Posee un índice de semilla de 1.54 gramos y un alto contenido de grasa, lo cual lo hace adecuado para la extracción de manteca. Sus características favorecen un alto rendimiento industrial” (Andino et al., 2005). Según este mismo autor, la siembra de la variedad CCN 51 resulta altamente rentable para producción y comercialización.

Por su parte Samaniego et al. (2018) reporta que el clon CCN 51 en el Ecuador presenta altos contenidos de compuestos antioxidantes tipo polifenoles, esta característica influye sobre su calidad sensorial, nutricional y funcional.

### **2.3 Composición del fruto de cacao.**

La mazorca de cacao está compuesta por una corteza áspera aproximadamente 4 cm de espesor, esta varía de acuerdo al tipo de cacao, dentro de su mazorca se encuentra una pulpa blanquecina viscosa, dulce y comestible, que recubren alrededor de la semilla (Largo & Yugcha, 2016).

### **2.4 Cosecha.**

Para cosechar las mazorcas de cacao se recomienda que hayan alcanzado su madurez fisiológica en buenas condiciones, lo que se aprecia principalmente por los cambios de coloración del fruto. Cosechar máximo cada 15 días en época lluviosa y cada 30 días en época seca, la frecuencia dependerá un poco de la conveniencia del agricultor; en época de alta producción generalmente la cosecha es semanal. Sin embargo, se recomienda que no se debe cosechar antes de que haya un cambio definido de coloración indicando madurez, así como tampoco mazorcas sobremaduras ya que empiezan a germinar las semillas (Suarez et al., 1993).

### **2.5 Fermentación.**

Son cambios que sufren los granos de cacao por la acción de microorganismos (levaduras y bacterias) que descomponen la pulpa, transforman el azúcar en alcohol, este a su vez en ácido acético y aumentan la temperatura de la masa de cacao (Jiménez et al., 2016). La fermentación tiene por objetivo

separar el mucílago del cacao, fijar el sabor y el aroma, matar el embrión de la semilla y finalmente dar al cacao el sabor a chocolate que tanto apetece el comprador (MAG, 2013).

La fermentación ocurre en tres etapas:

- Fase azucarada inicia con el cacao lleno de mucílago, recién salido de la mazorca.
- Fase alcohólica en la cual los azúcares del cacao en baba se transforman en alcohol, por acción de bacterias y hongos especiales.
- Fase acética o ácida en la cual el alcohol se transforma en vinagre y ácido acético.

El tiempo de fermentación es de cuatro días para el cacao Nacional y para el cacao CCN 51 de seis días. Los métodos de fermentación más comunes son: cajas de madera y montones (Jiménez et al., 2016).

### ***2.5.1 Cajas de madera.***

Los cajones o cajas de madera se construyen con tabloncillos de maderas finas, preferiblemente blancas, resistentes a la humedad tales como el cedro, nogal, etc., que no desprendan sustancias extrañas, taninos por ejemplo, que interfieren en la calidad final del cacao. Descansan sobre paras o largueros separados del suelo a una altura de 0,2 metros las dimensiones varían de acuerdo a la producción del predio y pueden ser de 0,60m x 0,60m x 0,60m o 1,0m x 1,0m x 1,0 m. (Amores et al., 2009).



### **2.5.2 Fermentación en montones.**

Se hace un tendido de hojas de plátano sobre tablas de madera o un piso de caña para amontonar allí las almendras frescas. Luego estas se cubren con el mismo tipo de hojas para que comience la fermentación. Los montones se tapan adicionalmente con sacos de yute para reducir la pérdida de calor (Amores et al., 2009).

### **2.6 Mucílago de cacao.**

El mucílago y la placenta de cacao son desperdiciados y desechados por los agricultores en grandes cantidades por el desconocimiento de las características nutricionales como proteína, fibra, azúcares, pectina, hidratos de carbono y ácido cítrico y en muchas ocasiones la contaminación ambiental en aguas, suelos y atmósfera que además pone en peligro la salud humana y el nicho ecológico de muchas especies animales y vegetales (Alaniz et al., 2013) citado por (Carvajal y Vega, 2017).

Tiene una consistencia viscosa que envuelve al cacao. Es una sustancia vegetal la cual consta de una composición rica en polisacáridos y celulósicos con cantidad de azúcar igual que las gomas y pectinas. Este tiene origen dentro de las plantas en medio del proceso de crecimiento y no puede ser consumido sino hasta su madurez, donde alcanza el nivel óptimo de sabor (Kalvatchev et al., 1998), citado por (Pérez, 2004).

En la producción del chocolate el mucílago cumple un rol importante, iniciando el desarrollo de bacterias fermentadoras, que ayudan a dar características esenciales del cacao procesado 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 (Largo & Yugcha, 2016).

La pulpa de cacao es conocida en la industria como “Exudado”. Durante la fermentación la pulpa provee el sitio idóneo para varios microorganismos que son esenciales para el desarrollo de los precursores del sabor del chocolate, los cuales son expresados completamente durante el proceso de tostado (Caballero y Orozco, 2017).

El mucílago es un producto orgánico vegetal, de peso molecular elevado, superior a 200.000 g/gmol, cuya estructura molecular completa es desconocida. Está conformado por polisacáridos celulósicos que son biopolímeros que contienen el mismo número de azúcares que las gomas y fibras naturales. Mientras que las gomas se hinchan en el agua para dar dispersiones coloidales gruesas y las fibras se gelifican, el mucílago produce coloides muy poco viscosos, que presentan actividad óptica y pueden ser hidrolizados y fermentados (Pérez, 2004).

Normalmente se desperdicia más de 70 litros por tonelada de esta materia prima que es el mucílago de cacao o pulpa, tienen un delicioso sabor tropical ya que podría darse un valor agregado para la obtención de un nuevo producto. (Vera et al., 2014). Otros estudios indican que aproximadamente de 40 litros de pulpa se pueden obtener de 800 kilos de semillas frescas.

### 2.6.1 *Composición química del jugo de mucílago de cacao.*

El mucílago que cubre a las semillas de cacao contiene entre 82 y 87% de agua, es rica en azúcares entre el 10 y 15% de su peso conformada de la siguiente manera: 60% sacarosa y 39% de una mezcla entre glucosa y fructuosa, vitaminas entre la más importante la vitamina C, aminoácido y proteínas siendo un medio favorable para el crecimiento microbiano (Puerari et al., 2012).

La pulpa posee un exquisito aroma y consistencia mucilaginosas tiene una composición que consta de células parenquimatosas, mismas que son ricas en savia (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1-2%), y sales (8-10%). En el proceso de beneficio del cacao el mucílago es removido ya sea mediante la fermentación e hidrolizada por microorganismos (Kalvathev et al., 1998).

**Tabla 1.** Composición química de pulpa de cacao (g/100g de pulpa fresca).

Sacarosa	4,35
Glucosa	3,00
Fructuosa	3,80
Nitrógeno total	0,11
Aminoácidos libres	0,15
Proteínas/péptidos	0,57
Amonio	0,02

Tomado de Navia y Pazmiño 2012.

### 2.7 **Jalea.**

Es definido estrictamente en los Estados Unidos como: alimento semisólido hecho de no menos de 45 partes por peso de ingredientes de jugo de frutas por cada 55 partes por peso de azúcar. Esta mezcla es concentrada a no menos de 65 por ciento de sólidos solubles (Durward, 2007). La azúcar invertida es necesaria para prevenir la cristalización de la sacarosa durante el

almacenamiento de las jaleas, pero sus grados es menos de 68 °Brix, la jalea en estado de ebullición aumenta la concentración de azúcar, el cual deber ser desnatado para remover lo coagulado y asegurar que la mezcla este homogénea (Hernández, 2014).

El contenido de sólidos solubles para los productos terminados deberá estar en todos los casos entre el 60 al 65 por ciento o superior (Codex, 2009; INEN, 2013).

Los geles óptimos se obtienen normalmente dentro de un rango de pH de 3,1 a 3,3. Un pH superior a 3,5 frecuentemente lleva a la formación de un gel pobre, mientras que unos pH por debajo de 3,0 frecuentemente resultan en geles duros sujetos a sinéresis o exudación (Durward, 2007).

Para la determinación del punto final de cocción se deben tomar muestras periódicas hasta alcanzar la concentración correcta de azúcar y de esta manera obtener una buena gelificación (Coronado & Hilario, 2001).

### ***2.7.1 Requisitos generales de jalea.***

El producto final deberá tener una consistencia gelatinosa adecuada, con el color y el sabor apropiados para el tipo o clase de fruta utilizada como ingrediente en la preparación de la mezcla, tomando en cuenta cualquier sabor impartido por ingredientes facultativos o por cualquier colorante permitido utilizado. El producto deberá estar exento de materiales defectuosos normalmente asociados con las frutas. En el caso del producto (jalea) deberá ser suficientemente claro o transparente (Codex, 2009; INEN, 2013).

## 2.8 Evaluación sensorial.

La aceptación del producto se evalúa basándose en las características sensoriales como el olor, color, sabor, dulzor, textura y apariencia general; utilizando una escala hedónica de 5 puntos (Arcila y Mendoza, 2006; Castañeda et al., 2009; Citado por Acevedo et al., 2009). La escala hedónica (tabla 3), genera un puntaje de acuerdo a la percepción recibida.

Las pruebas descriptivas permiten hacer comparaciones entre varias muestras marcando los diferentes niveles de intensidad sensorial de un determinado carácter. Son simples de realizar y requieren un entrenamiento limitado solo al carácter examinado, se realiza mediante pruebas de ordenamiento y de puntaje (Catania y Avagnina, 2007).

## 2.9 Cadmio (Cd).

De acuerdo con Londoño *et al.*, 2016; Covarrubias y Cabriales, (2017), citado por Casteblanco, 2018; el cadmio en los suelos puede tener un origen natural o antrópico, pero independientemente de ello las plantas lo absorben y puede acumularlo en distintas estructuras y proporciones.

En el caso del *Theobroma cacao* L, es absorbido ligeramente por la planta, el mismo que tiende a concentrarse en sus semillas, tenemos que el cadmio es tóxicos y carcinogénicos, este ha aumentado debido a actividades realizadas por el hombre donde tenemos la mineralización, quema de basuras, agroquímicos, contaminación de derivados del petróleo, otra manera de contaminación hacia el grano de cacao es la manera de secado del producto cuando se expone los granos en las calles con pavimentos y gases emanados por vehículos (Mite et al., 2010).

Este metal entrando en contacto en la cadena trófica a través de la absorción foliar esta transferencia va a depender de la composición del suelo (Codex, 2015).

Los metales pesados al ser ingeridos en cantidades superiores a las permitidas llegan a ser toxicas para la salud del ser humano, el cadmio no es un elemento esencial para la planta de cacao (Sánchez et al., 2011). El Cd es un metal pesado ampliamente distribuido en el medio ambiente, que puede acumularse en diversos alimentos consumidos por el hombre, entre ellos el (cacao y sus derivados).

La presencia de metales pesados en el suelo puede ser beneficioso o tóxico para el medio ambiente. La biota puede requerir algunos de estos elementos básicos (como Fe, Zn, Cu o Mo) en cantidades traza, pero en concentraciones más altas pueden ser peligrosos. Debido a la dificultad en el control de la acumulación de metales pesados en el medio ambiente, los organismos de vigilancia y control, han de hacer frente a la exposición a elementos químicos no deseados, especialmente los considerados biológicamente no esenciales. El Cd pertenece a este último grupo (Gallego et al., 2012).

### **2.10 Costo de producción.**

Uno de los objetivos más importante de los costos, es servir de base para el cálculo del valor de comercialización de un producto o servicio ya que éste se calcula como la suma del costo más el beneficio. Por esta razón, conocer o estimar correctamente los costos de producción es una tarea fundamental a la hora de

gestionar o planificar cualquier tipo de emprendimiento comercial (Economía. WS, 2018).

Calcular el costo de producción es un aspecto clave en el funcionamiento de una empresa. Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener el proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto (Caicedo, 2008).

El destino económico de una empresa está asociado con: el ingreso (por ejemplo, el producto vendido en el mercado y el precio obtenido) y el costo de producción de los productos vendidos. Mientras que el ingreso, exclusivamente el ingreso por ventas, está asociado al sector de comercialización de la empresa, estando el costo de producción está estrechamente relacionado con el sector tecnológico (FAO).

El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes uno debe gastar; esto significa generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios, esto no significa el corte o la eliminación de los costos indiscriminadamente (FAO).

### **2.11 Teoría de organizaciones empresarial**

Porter, 1998 precisó la perspectiva del conglomerado empresarial y sus encadenamientos: Un clúster es un grupo de empresas interconectadas e

instituciones relacionadas en un determinado campo, que se encuentran próximas geográficamente, y que están vinculadas a través de elementos comunes y complementariedades. “On competition” (Porter, 1998). Aquí nos encontramos con el salto hacia los conglomerados empresariales que tienen las características de MYPYMES campesinas. Este aspecto totalmente pertinente nos deja en la posibilidad de entender mejor la dinámica emprendedora de los agricultores.

La investigación de Michael Porter a finales de los años 80 sobre la ventaja competitiva de diferentes naciones evidenció que las empresas líderes en cualquier campo tienden a agruparse en áreas geográficas relativamente pequeñas para ganar eficiencia en el mercado, teniendo sólidos acuerdos y alianzas estratégicas. Hoy se ha evolucionado a lo que se conoce como economía colaborativa (asociación estratégica de los pequeños productores). Estas agrupaciones se han denominado en la técnica operativa conglomerados o clúster, altamente eficientes. Estos permiten crear una ventaja competitiva sostenible con máxima acumulación del capital. Por ello se tiene claro que la dinámica productiva campesina debe organizarse teniendo en cuenta que es el eje de confluencia de los sectores productivos.

### **2.12 Marco filosófico.**

La investigación se basa en lo que indica el “paradigma positivista se califica de cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, sistemático gerencial y científico tecnológico”. Por tanto, el paradigma positivista sustentará a la investigación que tenga como objetivo comprobar una hipótesis por medios estadísticos o determinar los parámetros de una determinada variable mediante la expresión numérica



Desde el paradigma positivista las respuestas a una pregunta de investigación son interesantes, siempre y cuando, se puedan realizar mediciones sobre el fenómeno de estudio. En esta perspectiva son válidos los métodos experimentales, en los cuales se manipulen de forma intencionada las variables independientes en diversos niveles de experimentación. La verificación de hipótesis se basa en el uso de métodos estadísticos descriptivos e inferenciales como lo son las medidas de tendencia central, dispersión, comparación de grupos mediante T de Student, ANOVA, correlaciones, estudios causales mediante regresión lineal, análisis factoriales, evaluación de modelos explicativos mediante ecuaciones estructurales, entre otros.

### **2.13 Marco Legal.**

Para la elaboración de jaleas se deben cumplir las siguientes normas de calidad, las cuales se implementan en procesos de productos alimenticios:

- Norma del CODEX (STAN 296-2009) para las confituras, jaleas y mermeladas.
- Constitución de la República del Ecuador. Derechos del buen vivir sección primera Agua y Alimentación lo señalado por el Art 13. Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.
- Reglamento de registro y control sanitario de alimentos, donde en el Art. 281, numeral 13 de la Carta Magna establece que la soberanía alimentaria es un objetivo estratégico y una obligación del Estado para

garantizar la prevención y protección a la población, del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos; este requisito es emitido por el ARCSA (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria).

- Reglamento para el control sanitario de alimento que se expenden en vía pública; donde en artículo 29, 40 y 41 indican respectivamente: Los alimentos que se utilicen como materia prima para la preparación, serán de óptima calidad aptos para el consumo humano; Las materias primas deben guardarse en envases adecuados y en buen estado de conservación y limpieza; Todo manipulador de alimentos deberá cumplir las normas higiénico-sanitario para la preparación de los alimentos.

## 3 CAPITULO

### METODOLOGÍA.

#### 3.1 Tipo y Diseño de investigación.

El presente trabajo se realizó a través del método empírico - analítico, este permitió el análisis de las variables que intervienen en el proyecto, para lograr el alcance de los objetivos establecidos; se analizó trabajos previos que permitieron enriquecer el marco teórico y generar la alternativa de producción de la Jalea de mucílago de cacao.

**Investigación aplicada:** Esta investigación es considerada aplicada porque resolverá el problema de desperdicio del jugo de mucílago de cacao, generando una alternativa para el uso de este recurso que actualmente no es utilizado por los productores cacaoteros.

**Investigación Correlacional:** Establece el grado de relación entre las variables si existiese entre ellas, para después analizar su correlación.

La investigación se orienta a la explicación de la variable independiente (desperdicio de mucílago de cacao) y la dependiente (desconocimiento de alternativas de uso), si existe una mayor interrelación de las variables, demostró que por la falta de conocimiento de los productores no se genera valor agregado a este componente.

**Investigación Exploratoria:** Permite conocer si la jalea que se elabora a base de jugo de mucílago de cacao presenta contaminación de metales pesados

Cadmio, de las zonas que se evalúan para esta investigación y determinar si puede ser consumida como un producto alimenticio.

### 3.2 Población.

**Tabla 2.** Descripción de los tratamientos.

REPETICIONES	FACTORES	TRATAMIENTOS
1	Mocache (Pichilingue)	INIAP EETP-800
		INIAP EETP-801
		T 24
		INIAPT-484
		CCN 51
2	Las Naves	INIAP EETP-800
		INIAP EETP-801
		T 24
		INIAPT-484
		CCN 51
3	Los Bancos	INIAP EETP-800
		INIAP EETP-801
		T 24
		INIAPT-484
		CCN 51

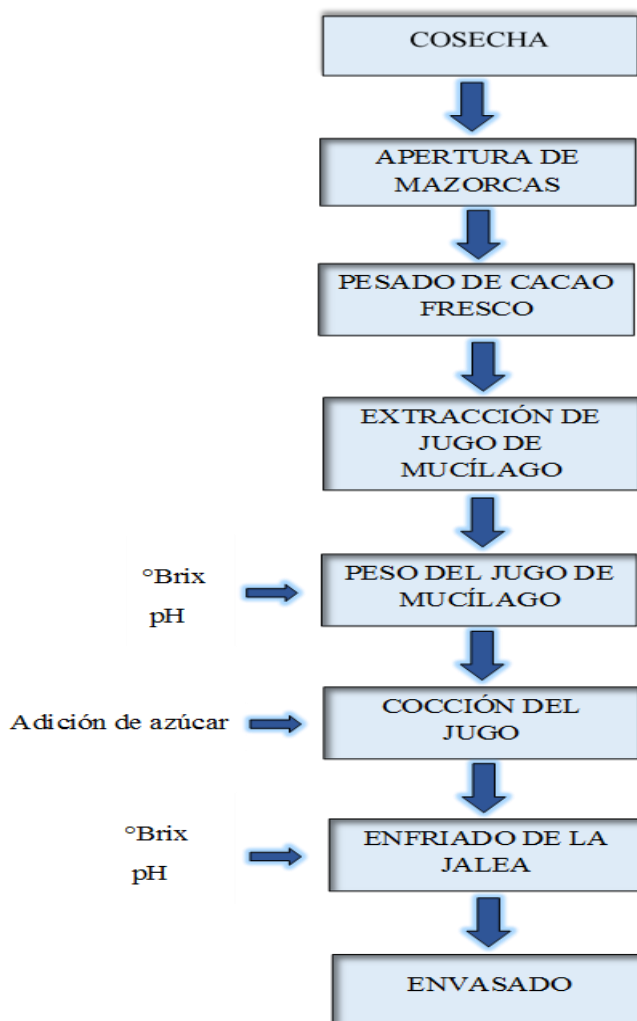
### 3.3 Técnicas.

**Cosecha de cacao.** - Se colectó mazorcas fisiológicamente maduras de los clones en tres ensayos experimentales, que están ubicados en Pichilingue, Provincia de Los Ríos, Las Naves, Provincia Bolívar y San Miguel de los Bancos, Provincia de Pichincha; el cacao fresco se colocó en recipientes asépticos, después de efectuada la cosecha, se puso a escurrir el cacao en sacos de plástico y se acumuló el jugo de mucílago en frascos de las dos primeras horas para evitar

tomar jugo fermentado. El proceso de extracción del jugo de mucílago se realizó en el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP).

Del volumen total del jugo de mucílago de cacao, se tomó muestras para realizar los análisis iniciales de ° Brix, pH, análisis de Cadmio y el restante se elaboró jalea.

**Elaboración de jalea.-** El jugo de mucílago de cacao fresco se midió en un vaso de precipitación para de acuerdo a eso agregar el azúcar debiendo llegar a una concentración de sólidos solubles de 65 °Brix, hasta que se forme un gel óptimo la jalea (figura 1), tal como lo indica (Durward, 2007). El jugo de mucílago se colocó en un recipiente (olla) para su cocción, el azúcar se añadió durante el proceso donde se hizo movimientos a la solución constantemente hasta lograr la viscosidad deseada de una jalea, se dejó reposar hasta que llegue a temperatura ambiente y luego se envasó en un recipiente esterilizado para evitar cualquier contaminación.



*Figura 1.* Diagrama de flujo.

### 3.4 Procedimiento/toma de datos.

- **Análisis físicos.**

**Rendimiento de jugo de mucílago de cacao y jalea.** - Para determinar esta variable, se registró el número de mazorcas, se pesó el cacao fresco, se midió el jugo de mucílago colectado y la jalea. Se calculó en base a la relación del cacao fresco, jugo de mucílago y jalea.

°**Brix.** - Se realizó, tomando muestras del jugo de mucílago y jalea, se colocaron tres gotas del producto en un refractómetro para establecer el contenido de sacarosa.

Los análisis antes mencionados se realizaron en el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café de la EET-Pichilingue del INIAP.

**Viscosidad de la jalea.-** Para determinar la fluidez, se utilizó el viscosímetro (Brookfield) aguja N° 2 y 3, velocidad de corte de 50 rpm, usando 80 ml de jalea. Los resultados se expresaron en centipoise (cps). Para esto las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

- **Análisis químicos.**

**pH.** - Se realizó en un potenciómetro (marca OAKTON) en 10 ml del jugo de mucílago y jalea, haciendo una calibración previa del equipo con dos soluciones buffer (7 y 4 = estándares para ácido y neutro) para así conocer la acidez o alcalinidad del jugo de mucílago y jalea.

**Contenido de Cd.** - Este análisis se realizó en muestras de 10 ml de jugo de mucílago y 10 ml de jalea, las muestras fueron digeridas utilizando la mineralización nítrico perclórico (3:1) y el Cd fue cuantificado en el espectrofotómetro de absorción atómica con horno de grafito. Estos análisis se realizaron en el Laboratorio de Manejo de Suelos, Aguas y Tejidos de la EETP del INIAP.

- **Análisis sensorial.**

Las evaluaciones sensoriales fueron realizadas por 60 personas, conformado por un grupo de estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Ciudad de Valencia que realizaron pasantías en la EETP e incluidas cinco personas del Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café, quienes forman parte del panel de catadores. En la Tabla 3 se describe la escala hedónica empleada.

**Tabla 3.** Escala hedónica para evaluación sensorial de los atributos de color, olor, sabor, dulzor y textura.

Escala	Descripción
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

- **Análisis de costo de procesamiento de jalea.**

Esta variable se alcanzó estableciendo los costos incurridos en la elaboración de la jalea, obtenida a partir del procesamiento del mucílago de cacao. Paralelamente al desarrollo de la investigación y en base a una matriz en Excel, se determinó los siguientes rubros:

- Costos de materia prima
- Costos de materiales directos e indirectos
- Mano de obra directa e indirecta



- Suministros y servicios

### **3.5 Análisis/Interpretación/datos.**

Se aplicó un diseño de bloques completos al azar dispuesto en un factorial (5x3) que comprende a 5 tratamientos (clones) con tres repeticiones que corresponde a las localidades. Se realizó comparaciones de las medias entre tratamientos empleando la prueba de rango múltiple de Tukey con el 95 % de confianza, se efectuaron análisis de correlación para determinar la relación entre las características físicas, químicas y sensoriales. Posteriormente un análisis de regresión lineal permitió determinar la tendencia entre las características físicas y sensoriales. Además, se realizaron diagramas para los análisis sensoriales.

Para el análisis de los datos registrados se utilizó el software estadístico de aplicación general Infostat (versión 12).

## 4 CAPITULO

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

#### 4.1 Análisis físicos.

##### 4.1.1 *Rendimiento (%) de jugo de mucílago y jalea por localidad y clones.*

El análisis de varianza, Tabla 4 no muestra diferencias estadísticas significativa ( $p < 0,05$ ) entre las localidades, para la variable rendimiento de jugo de mucílago. El porcentaje promedio más alto corresponden a la localidad Las Naves con  $19,89 \pm 2,61$  y el más bajo a la localidad Los Bancos con  $17,89 \pm 2,61$ . Con un coeficiente de variación de 30,57%. Difiriendo con los resultados de la investigación realizada por (Kalvatchev et al., 1998) donde indica que aproximadamente de 40 litros de pulpa se pueden obtener de 800 kilos de semillas frescas correspondiendo al 5% de mucílago de cacao obtenido.

Para la variable rendimiento de jalea no se presenta diferencias estadísticas significativas entre las localidades. Siendo Los Bancos la localidad que presenta el porcentaje promedio mayor de  $44,09 \pm 2,05$  mientras que el promedio más bajo lo presento la localidad Pichilingue con  $40,47 \pm 2,05$ . El coeficiente de variación fue de 10,72%.

**Tabla 4.** Promedios del rendimiento de jugo de mucílago y jalea de cada localidad.

<b>Localidad</b>	<b>Rendimiento (%)</b>	
	<b>Jugo de mucílago</b>	<b>Jalea</b>
Los Bancos	17,89±2,61	44,09±2,05
Pichilingue	19,39±2,61	40,47±2,05
Las Naves	19,89±2,61	43,77±2,05
<b>Promedio</b>	19,06	42,78
<b>C.V.</b>	30,57%	10,72%

±: *Error estándar.*

De acuerdo con el análisis de varianza (Tabla 5), se encontraron diferencias estadísticas significativa ( $p < 0,05$ ) entre los clones de cacao, para la variable rendimiento de jugo de mucílago. El porcentaje promedio más alto corresponde a los clones INIAPT-484 y CCN 51 con  $26,52 \pm 0,90$  y  $23,78 \pm 0,90$  respectivamente. Con un coeficiente de variación de 8,19%.

Con respecto al rendimiento de jalea no se observan diferencias estadísticas significativas entre los clones de cacao. Sin embargo, el porcentaje promedio más alto corresponde al T 24 con  $47,37 \pm 2,47$ , mientras que el porcentaje más bajo fue para el clon INIAP EETP-800 con  $39,41 \pm 2,47$ . El coeficiente de variación fue de 9,99%.

**Tabla 5.** Promedios del rendimiento de jugo de mucílago y jalea de los clones de cacao.

<b>Material</b>	<b>Rendimiento (%)</b>	
	<b>Jugo de mucílago</b>	<b>Jalea</b>
INIAPT-484	26,52±0,9 a	40,95±2,47
CCN 51	23,78±0,9 a	43,71±2,47
INIAP EETP-800	16,22±0,9 b	39,41±2,47
INIAP EETP-801	15,21±0,9 b	42,43±2,47
T 24	13,55±0,9 b	47,37±2,47
<b>Promedio</b>	19,06	42,77
<b>C.V.</b>	8,19%	9,99%

±: Error estándar; Promedios con letras distintas son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

#### **4.1.2 •Brix de jugo de mucílago de cacao y jalea por localidades y clones**

En la Tabla 6, se muestra que para la variable °Brix en el jugo de mucílago no existe diferencias estadísticas significativas según Tukey al 0,05 entre las localidades. La localidad Pichilingue alcanzo el promedio más alto de °Brix con 18,16±0,68. Mientras que la localidad Las Naves presentó promedio más bajo con 17,50±0,68. El coeficiente de variación fue de 8,44%.

Con respecto la variable °Brix en jalea, en el análisis de varianza no se observa diferencias estadísticas significativas entre las localidades. Siendo la localidad Pichilingue la que muestra el promedio más alto (65,00±0,66), mientras

que Las Naves presento el promedio más bajo ( $63,36 \pm 0,66$ ), con un coeficiente de variación de 2,31%.

**Tabla 6.** Promedios del °Brix de jugo de mucílago y jalea de cada localidad.

Localidad	°Brix	
	Jugo de mucílago	Jalea
Las Naves	$17,50 \pm 0,68$	$63,36 \pm 0,66$
Los Bancos	$18,06 \pm 0,68$	$64,44 \pm 0,66$
Pichilingue	$18,16 \pm 0,68$	$65,00 \pm 0,66$
<b>Promedio</b>	17,91	64,27
<b>C.V.</b>	8,44%	2,31%

±: *Error estándar.*

Para la variable °Brix en jugo de mucílago de cacao, el análisis de varianza (Tabla 7), encontró diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre los clones de cacao. Siendo el clon CCN 51 el que presentó el mayor promedio con  $19,00 \pm 0,63$ , mientras que el clon INIAP EETP-800 obtuvo el promedio más bajo con  $15,93 \pm 0,63$ . El coeficiente de variación fue de 6,09%.

Para la variable °Brix en jalea no se encontró diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre los clones de cacao. Esto es debido a que la jalea debe contener un rango promedio que va de 62 a 67 °Brix, para evitar la fermentación, el desarrollo de hongos y la cristalización del producto durante el almacenamiento, según lo manifestado por Coronado & Hilario (2001) y Gutiérrez (2002).

Además, los niveles de °Brix alcanzados en la jalea de los diferentes clones de cacao, coinciden con lo expuesto por Norman y Hotchkiss (1998) y De La Cruz y Pereira (2009), quienes establecen que la concentración de azúcar para una

jalea óptima es de 64-67 °Brix; corroborado por Valle (2012). Por su parte Vera et al. (2014), manifiestan que la jalea de miel como se conoce en Brasil, debe contener entre 65-69 °Brix.

**Tabla 7.** Promedios del °Brix de jugo de mucílago y jalea los clones de cacao.

<b>Material</b>	<b>°Brix</b>	
	<b>Jugo de mucílago</b>	<b>Jalea</b>
INIAPT-484	18,00±0,63 b	65,00±0,81
CCN 51	19,00±0,63 a	64,33±0,81
INIAP EETP- 800	15,93±0,63 c	65,60±0,81
INIAP EETP-801	18,60±0,63 b	63,33±0,81
T 24	18,00±0,63 b	63,07±0,81
<b>Promedio</b>	17,91	64,27
<b>C.V.</b>	6,09%	2,17%

±: Error estándar; Promedios con letras distintas son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

#### **4.1.3 Viscosidad (cps) de la jalea por localidades y clones**

Para la variable viscosidad de la jalea de jugo de mucílago de cacao (Tabla 8), el análisis de varianza no encontró diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre las localidades. Siendo la localidad de Los Bancos la que presentó el mayor promedio con 1109,40±308,29, mientras que Las Naves obtuvo el promedio más bajo con 795,68±308,29. El coeficiente de variación fue de 75,07%.

**Tabla 8.** Promedios de viscosidad (jalea de jugo de mucílago) de cada localidad.

<b>Localidad</b>	<b>Viscosidad (Jalea)</b>
Las Naves	795,68±308,29
Pichilingue	849,80±308,29
Los Bancos	1109,40±308,29
<b>Promedio</b>	918,29
<b>C.V.</b>	75,07%

±: *Error estándar*

Para la variable viscosidad de la jalea (Tabla 9), el análisis de varianza no encontró diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre los clones de cacao. Siendo el clon INIAP EETP-800 el que presentó el mayor promedio con 1561,67±368,49, mientras que el clon INIAP EETP-801 obtuvo el promedio más bajo con 536,8±368,49. El coeficiente de variación fue de 69,50%.

**Tabla 9.** Promedios de viscosidad (jalea de jugo de mucílago) de los clones de cacao.

<b>Material</b>	<b>Viscosidad en la Jalea</b>
INIAP EETP-800	1561,67±368,49
INIAPT-484	1017,33±368,49
CCN 51	772,33±368,49
T 24	703,33±368,49
INIAP EETP-801	536,8±368,49
<b>Promedio</b>	918,29
<b>C.V.</b>	69,50%

±: *Error estándar*

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis físicos, se indica que la jalea procesada a partir del jugo de mucílago de cacao es apta para el consumo

humano, ya que cumple con los parámetros y requisitos de calidad que establece el Codex Alimentarios, (2009) pudiéndose considerar dentro de la cadena de valor de cacao.

Según Porter, (1998) las cadenas de valor y los clústeres agrícolas desde una lógica neoclásica, se derivan de la denominada competitividad. Este concepto fue expuesto y popularizado en su libro *The Competitive Advantage of Nations*, lo que es totalmente aplicable a la producción cacaotera ya que implica una serie de encadenamientos con actores claves (productor, intermediarios, comerciantes finales, proveedores, etc.) lo que define costos, tiempos, precios finales, riesgos y márgenes.

Porter (1998), define al cluster como un grupo de firmas (entidades) relacionadas (de forma horizontal y verticalmente) ubicadas en un área geográfica determinada que aprovechando una serie de aspectos (como ahorros de costos de transacción, disponibilidad rápida de las materias primas) proveen ventajas a sectores, distritos o regiones de un país. Como se puede valorar es una reflexión que se podría aceptar dentro de la actividad agrícola ecuatoriana y más precisamente en la zona productora de cacao.

## **4.2 Análisis químicos**

### ***4.2.1 pH de jugo de mucílago de cacao y jalea por localidades y clones***

Con respecto al pH en el jugo de mucílago (Tabla 10), el análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas significativas entre las localidades. Siendo la localidad Los Bancos la que presentó el mayor promedio con  $3,76\pm 0,1$ .



Mientras que localidad, Las Naves presentó el promedio más bajo con  $3,64\pm 0,1$ . El coeficiente de variación fue de 5,81%.

Para la variable pH en jalea, el análisis de varianza no encontró diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre las localidades. Siendo Las Naves la que presentó el mayor promedio con  $3,84\pm 0,14$ , mientras que Pichilingue obtuvo el promedio más bajo con  $3,64\pm 0,14$ . El coeficiente de variación fue de 8,30%.

**Tabla 10.** Promedios de pH de jugo de mucílago y jalea de cada localidad.

Localidad	pH	
	Jugo de mucílago	Jalea
Las Naves	$3,64\pm 0,1$	$3,84\pm 0,14$
Pichilingue	$3,68\pm 0,1$	$3,64\pm 0,14$
Los Bancos	$3,76\pm 0,1$	$3,74\pm 0,14$
<b>Promedio</b>	3,69	3,74
<b>C.V.</b>	5,81%	8,30%

$\pm$ : Error estándar

De acuerdo con el análisis de varianza, para la variable pH en el jugo de mucílago (Tabla 11), se encontraron diferencias estadísticas significativas según Tukey al 0,05 entre los clones de cacao. Los clones INIAP EETP-800 y T 24, alcanzaron el promedio más alto de pH con  $3,87\pm 0,05$  y  $3,90\pm 0,05$  respectivamente. Mientras que el clon CCN 51 presentó el promedio más bajo con un pH de  $3,43\pm 0,05$ . El coeficiente de variación fue de 2,52%.

Los promedios de pH del jugo de mucílago de los clones de cacao, coinciden con el pH (3,5 a 4) que reporta (Alaniz et al., 2013) en el exudado de cacao.

Con respecto al pH en la jalea el análisis de varianza demostró que existen diferencias estadísticas significativas según Tukey al 0,05 entre los clones de cacao. Siendo el clon T 24 el que presentó el mayor promedio de pH con  $4,17 \pm 0,11$ . Mientras que el clon CCN 51 presentó el promedio más bajo con  $3,47 \pm 0,11$ . El coeficiente de variación fue de 4,98%.

**Tabla 11.** Promedios de pH de jugo de mucílago y jalea de los clones.

Material	pH	
	Jugo de mucílago	Jalea
INIAPT-484	$3,53 \pm 0,05$ c	$3,53 \pm 0,11$ c
CCN 51	$3,43 \pm 0,05$ d	$3,47 \pm 0,11$ c
INIAP EETP-800	$3,87 \pm 0,05$ a	$3,80 \pm 0,11$ b
INIAP EETP-801	$3,73 \pm 0,05$ b	$3,73 \pm 0,11$ b
T 24	$3,90 \pm 0,05$ a	$4,17 \pm 0,11$ a
<b>Promedio</b>	3,69	3,74
<b>C.V.</b>	2,52%	4,98%

$\pm$ : Error estándar; Promedios con letras distintas son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

#### 4.2.2 Contenido de Cadmio (Cd) de jugo de mucílago de cacao y jalea por localidades y clones.

Tabla 12. De acuerdo con el análisis de varianza no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre las localidades, en las

variables contenido de cadmio de jugo de mucílago y jalea. El nivel de Cd más alto en el jugo de mucílago para las localidades Pichilingue y Las Naves fue de  $0,11\pm 0,01$  ppm. Mientras que en la jalea para Pichilingue y Los Bancos se redujo al  $0,07\pm 0,01$  y Las Naves  $0,08\pm 0,01$  ppm.

**Tabla 12.** Promedios del contenido de Cd en el jugo de mucílago y jalea de cada localidad.

Localidad	Contenido de Cadmio (ppm)	
	Jugo de mucílago	Jalea
LOS BANCOS	$0,08\pm 0,01$	$0,07\pm 0,01$
LAS NAVES	$0,11\pm 0,01$	$0,08\pm 0,01$
PICHILINGUE	$0,11\pm 0,01$	$0,07\pm 0,01$
<b>Promedio</b>	0,10	0,07
<b>C.V.</b>	22,2%	19,6%

$\pm$ : Error estándar

En la Tabla 13, se muestra que, para la variable de contenido de Cadmio en el jugo de mucílago, el análisis de varianza no encontró diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre los clones en estudio. Los niveles de Cd más altos los presentaron los clones CCN 51 y INIAP EETP-801 con  $0,11\pm 0,02$  ppm. Mientras que el clon INIAP EETP-800 obtuvo el valor más bajo  $0,08\pm 0,02$  ppm. El coeficiente de variación fue de 27,20%.

Con respecto al contenido de Cd en la jalea el análisis de varianza no mostró que existen diferencias estadísticas significativas según Tukey al 0,05 entre los clones de cacao. Siendo los clones T 24 e INIAP EETP-801 los que

presentaron el mayor promedio de contenido de Cd con  $0,08 \pm 0,01$ . Mientras que los clones INIAP EETP-800, CCN 51 y INIAPT-484 presentaron el promedio más bajo con  $0,07 \pm 0,01$ . El coeficiente de variación fue de 21,13%.

**Tabla 13.** Promedios del contenido de Cd en el jugo de mucílago y jalea de los clones de cacao.

Material	Contenido de Cd (ppm)	
	Jugo de mucílago	Jalea
INIAPT-484	$0,09 \pm 0,02$	$0,07 \pm 0,01$
CCN 51	$0,11 \pm 0,02$	$0,07 \pm 0,01$
INIAP EETP-800	$0,08 \pm 0,02$	$0,07 \pm 0,01$
INIAP EETP-801	$0,11 \pm 0,02$	$0,08 \pm 0,01$
T 24	$0,10 \pm 0,02$	$0,08 \pm 0,01$
<b>Promedio</b>	0,10	0,07
<b>C.V.</b>	27,20%	21,13%

$\pm$ : Error estándar

Los resultados obtenidos del análisis de Cd en jugo de mucílago de cacao y jalea, presentaron niveles bajos considerados trazas, se toma como referencia la Reunión de la Comisión del Codex Alimentarius (2017), donde establecen niveles máximos permitidos para los siguientes productos de cacao y chocolate:

- Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao  $\leq$  30%; tendrá un nivel máximo de 0,1 mg/kg
- Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao  $>$  30% - 50%; 0,3 mg/kg

- Chocolates y productos con contenido declarado de materia seca total de cacao  $> 50\%$  -  $< 70\%$ ; 0,6 mg/kg
- Chocolates y productos con contenido declarado de cacao  $>70\%$ ; 0,8 mg/kg

En la actualidad no existen reportes de análisis de Cd en el jugo de mucílago de cacao y jaleas.

### **4.3 Análisis de correlación.**

De acuerdo con los resultados del análisis de correlación de Pearson, en la Tabla 14 se observa que las variables más correlacionadas entre sí, positivamente se encuentran entre el rendimiento de jugo de mucílago (RJM) y las características sensoriales de la jalea, color, olor y textura; color y textura, rendimiento de jugo de mucílago y textura, rendimiento de jugo de mucílago con color, con valores de 0,76; 0,73; 0,69; 0,68 y 0,66 respectivamente.

Mientras que las correlaciones más negativas se encuentran entre las variables de rendimiento de jugo de mucílago y pH de jugo de mucílago, rendimiento de jugo de mucílago y pH de jalea, viscosidad y textura, rendimiento de jalea con °Brix de jalea, con valores de -0,86; -0,65; -0,63 y -0,51, respectivamente.

**Tabla 14.** Resultados del análisis de correlación entre las variables físicas, químicas y sensoriales evaluadas en el jugo de mucílago de cacao y la jalea.

<b>Variables</b>	<b>RJM</b>	<b>RJ</b>	<b>°BM</b>	<b>°BJ</b>	<b>V</b>	<b>pH.JM</b>	<b>pH.J</b>	<b>Cd. JM</b>	<b>Cd. J</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Dulzor</b>	<b>Textura</b>
<b>RJM</b>	1													
<b>RJ</b>	-0,19	1												
<b>°BM</b>	0,12	0,06	1											
<b>°BJ</b>	0,3	-0,51	-0,29	1										
<b>V</b>	-0,46	-0,5	-0,08	0,27	1									
<b>pH.JM</b>	-0,86	-0,02	-0,32	-0,14	0,56	1								
<b>pH.J</b>	-0,65	0,41	-0,33	-0,46	0,1	0,66	1							
<b>Cd. JM</b>	-0,04	-0,07	0,39	-0,18	-0,03	-0,25	0,05	1						
<b>Cd. J</b>	-0,42	-0,13	0,29	-0,5	0,38	0,36	0,33	0,33	1					
<b>Color</b>	0,76	-0,12	0,05	0,28	-0,35	-0,74	-0,57	0,12	-0,51	1				
<b>Olor</b>	0,66	0,03	0,37	-0,21	-0,47	-0,68	-0,37	-0,15	1,20E-03	0,38	1			
<b>Sabor</b>	-0,01	-0,22	-0,46	0,07	0,11	-4,50E-03	0,02	0,05	-0,07	0,03	-0,01	1		
<b>Dulzor</b>	-0,29	-0,22	-0,39	-3,60E-03	0,32	0,41	0,49	0,12	0,35	-0,14	-0,27	0,4	1	
<b>Textura</b>	0,68	0,21	-0,05	-0,09	-0,63	-0,6	-0,27	-0,3	-0,33	0,69	0,73	-0,07	-0,12	1

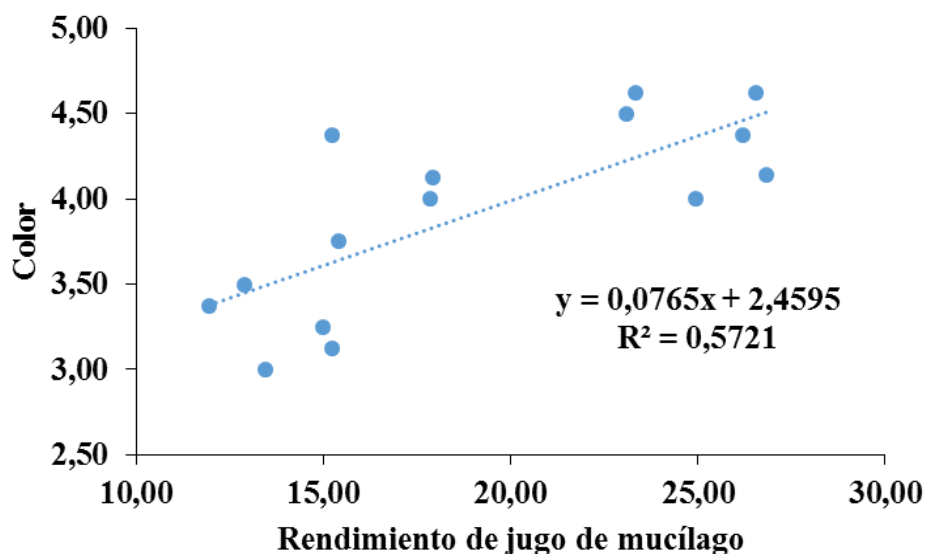
*RJM= Rendimiento de jugo de mucílago; RJ= Rendimiento de jalea; °BM= °Brix de mucílago; °BJ= °Brix de jalea; V= Viscosidad;*

*pH.JM= pH jugo de mucílago; pH.J= pH de jalea; Cd. JM= Cadmio en jugo de mucílago; Cd.J= Cadmio en jalea.*

### 4.3.1 Regresión lineal simple

Con los resultados del análisis de correlación entre las variables en estudio, se efectuaron los respectivos gráficos de regresión lineal simple entre las variables más correlacionadas a los perfiles sensoriales de los tratamientos en estudio.

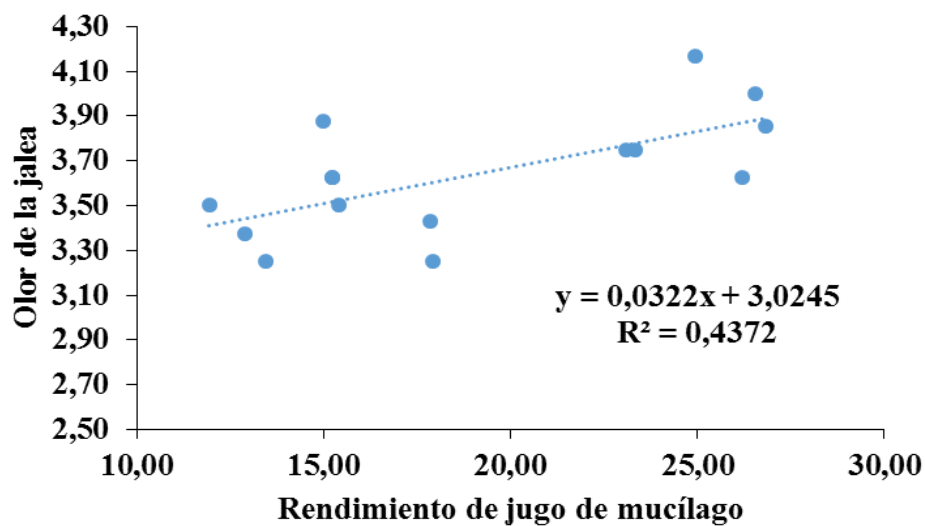
En la figura 2 se presentan los resultados de este análisis, de las variables rendimiento de jugo de mucílago y color, en la que se observa que por cada unidad de rendimiento de jugo de mucílago hay un aumento en el color de la jalea de 0,0765 de la escala hedónica, con un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0,57.



**Figura 2.** Regresión de las variables rendimiento de jugo de mucílago y color de la jalea.

La regresión entre las variables rendimiento de jugo de mucílago y olor de la jalea, se observa que a medida que aumenta una unidad de rendimiento de jugo

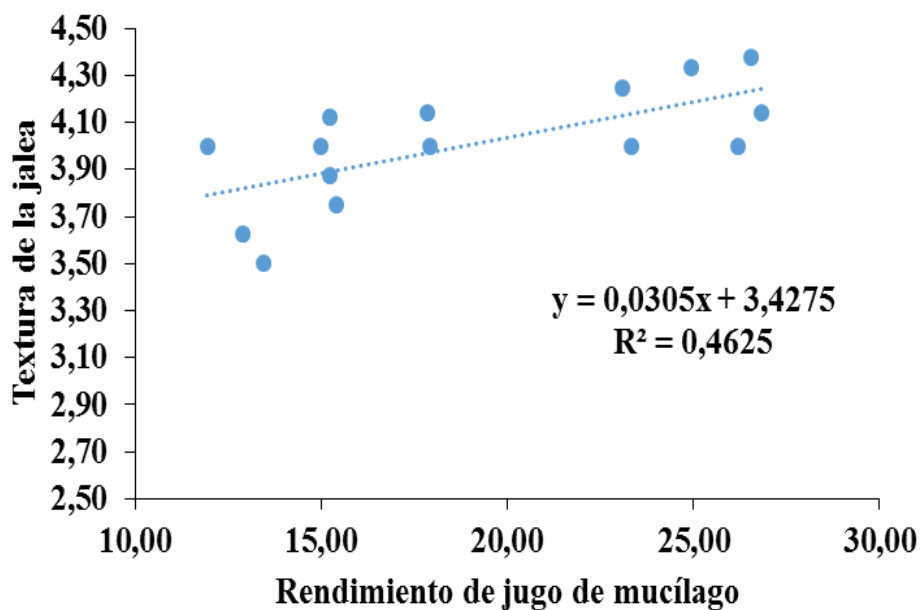
de mucílago el olor de la jalea va aumentando en 0,032 de la escala hedónica, con un coeficiente de determinación de 0,43 (Figura 3).



**Figura 3.** Regresión de las variables rendimiento de jugo de mucílago y olor de la jalea.

Con respecto a la regresión entre las variables rendimiento de jugo de mucílago y la textura de la jalea, en la figura 4, se aprecia que, por cada unidad de aumento del rendimiento del mucílago, aumenta la textura de la jalea en un 0,030 de la escala hedónica, el coeficiente de determinación es de 0,46.

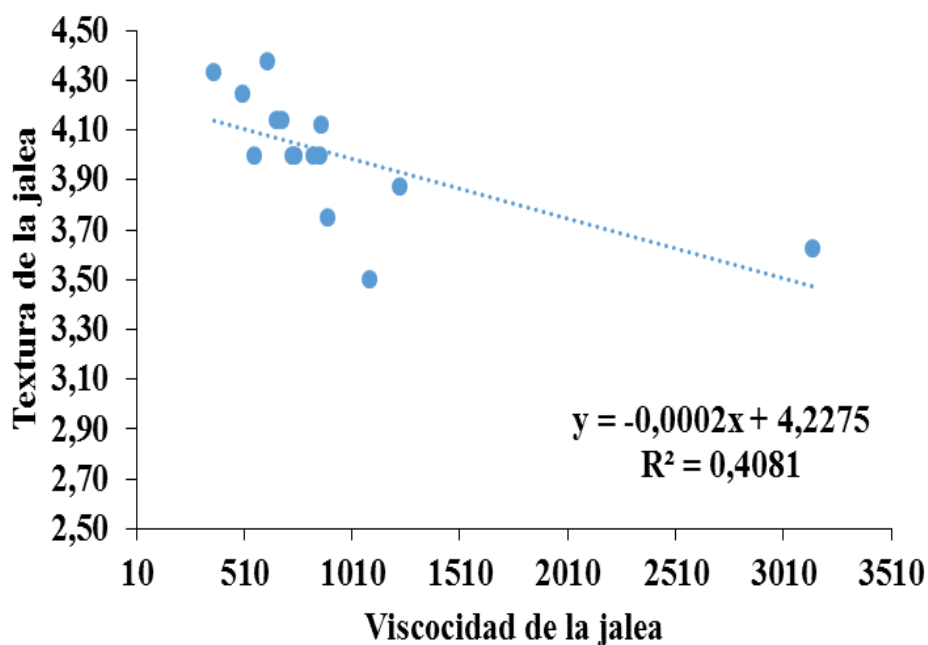




**Figura 4.** Regresión de las variables rendimiento de jugo de mucílago y textura de la jalea.

Para la regresión entre las variables viscosidad de la jalea y textura de la jalea existe una regresión negativa, por cada unidad de aumento en la viscosidad de la jalea, disminuye la textura de la jalea en -0,0002 de la escala hedónica. Con un coeficiente de determinación de 0,40 (Figura 5).

Esto se debe a que, las jaleas de los clones en su mayoría presentaron valores bajos de viscosidad, es decir tienen buena fluidez según las calificaciones de la evaluación sensorial realizada por el público.



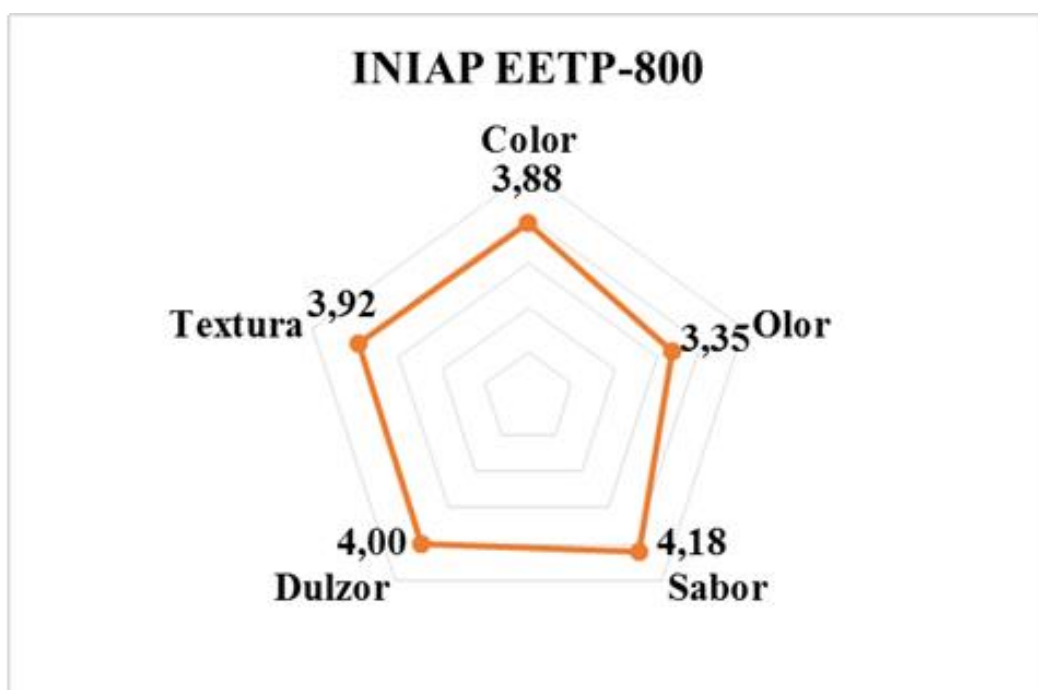
**Figura 5.** Regresión de las variables viscosidad de jalea y textura de la jalea.

#### 4.4 Análisis sensorial

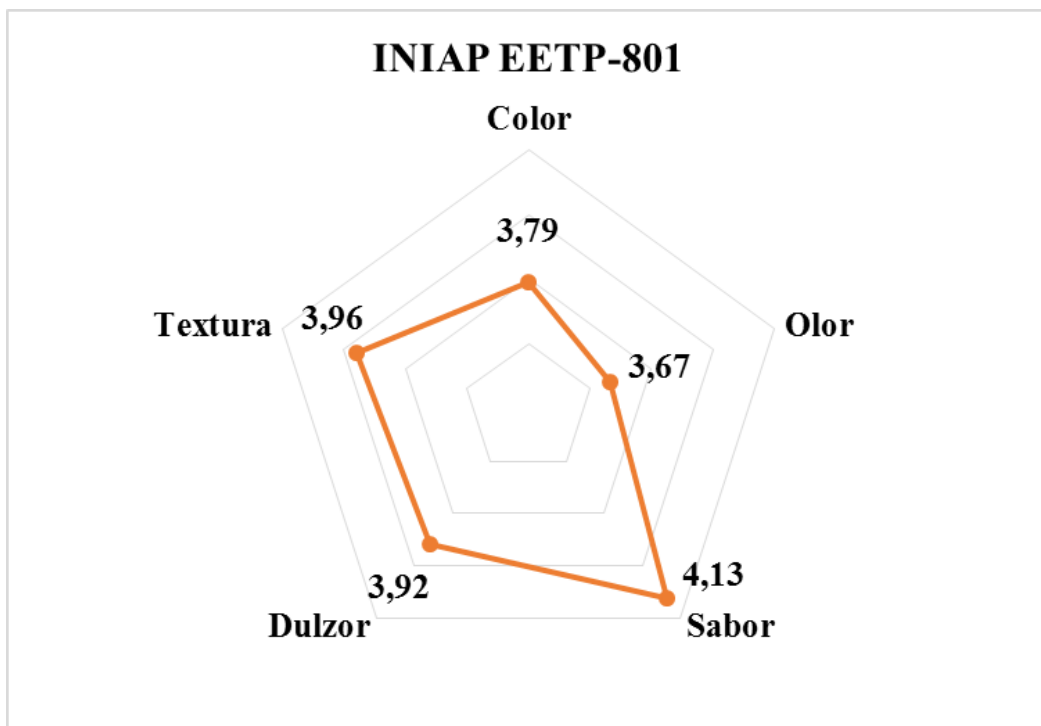
En los siguientes diagramas se presentan las características o perfiles de las jaleas de jugo de mucílago de cada uno de los clones estudiados, en las figuras 6-7-8-9 y 10 se observan las calificaciones de los parámetros evaluados como son: olor, color, sabor, dulzor y textura. El clon INIAP EETP-800 presentó calificaciones promedio de, color 3,88; olor 3,35; sabor 4,18; dulzor 4,0; textura 3,88 y una puntuación general de 4,10 lo que indica que tuvo aceptabilidad moderada por los evaluadores, en cuanto al clon INIAP EETP-801 presento calificaciones promedio de color 3,79; olor 3,67; sabor 4,13; dulzor 3,92; textura 3,96 y una puntuación general de 3,96 la misma que no fue tan apetecible para los evaluadores.

En los que respecta al clon T 24 mostró calificaciones promedio de color 3,17; olor 3,46; sabor 3,96; dulzor 3,88; textura 3,79 y una puntuación general de

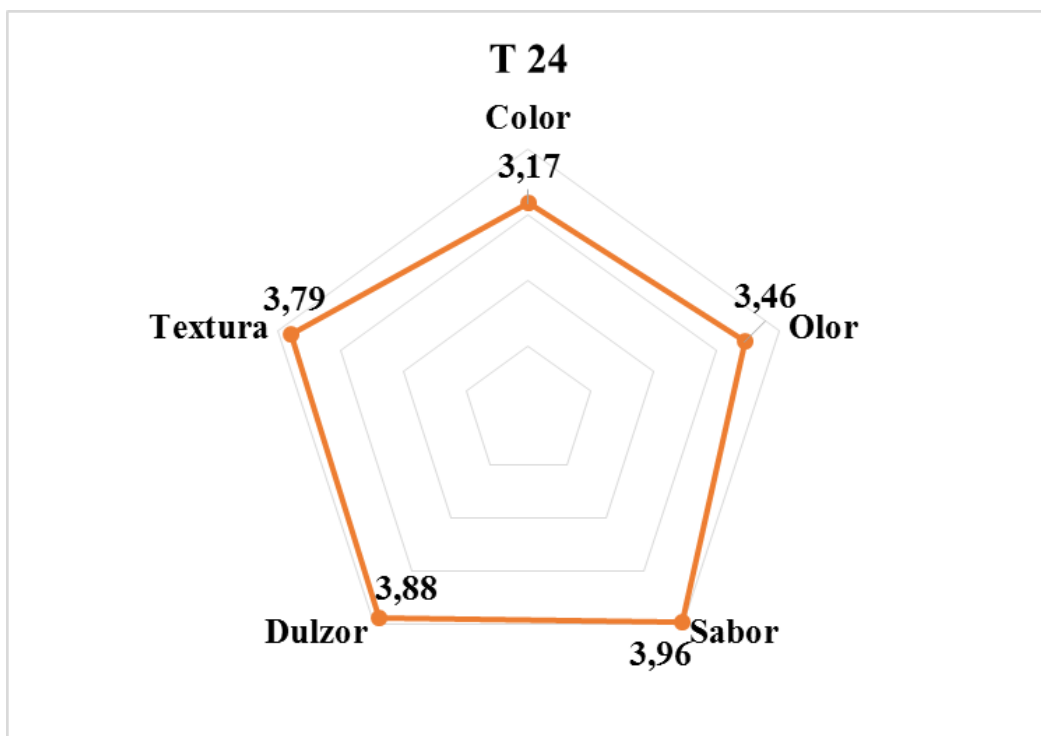
3,75 calificación que es considerada no apetecible al paladar de los evaluadores. El clon INIAPT- 484 obtuvo calificaciones promedio de color 3,17; olor 3,46; sabor 3,96; dulzor 3,88; textura 3,79 y una puntuación general de 4,11 siendo la jalea con mayor aceptabilidad. Mientras que el clon CCN 51 presento calificaciones promedio de, color 4,38; olor 3,89, sabor 3,92; dulzor 3,43; textura 4,19 y una puntuación general de 3,92 lo que indica que tuvo aceptabilidad moderada.



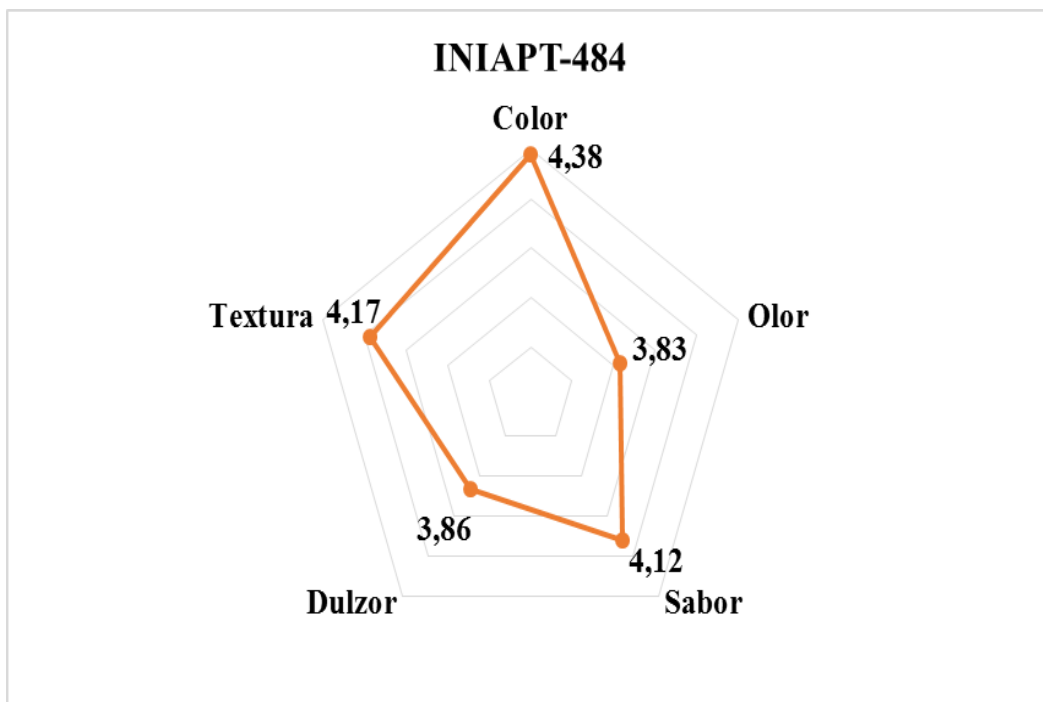
**Figura 6.** Diagrama de los perfiles sensoriales de la jalea del clon INIAP EETP-800.



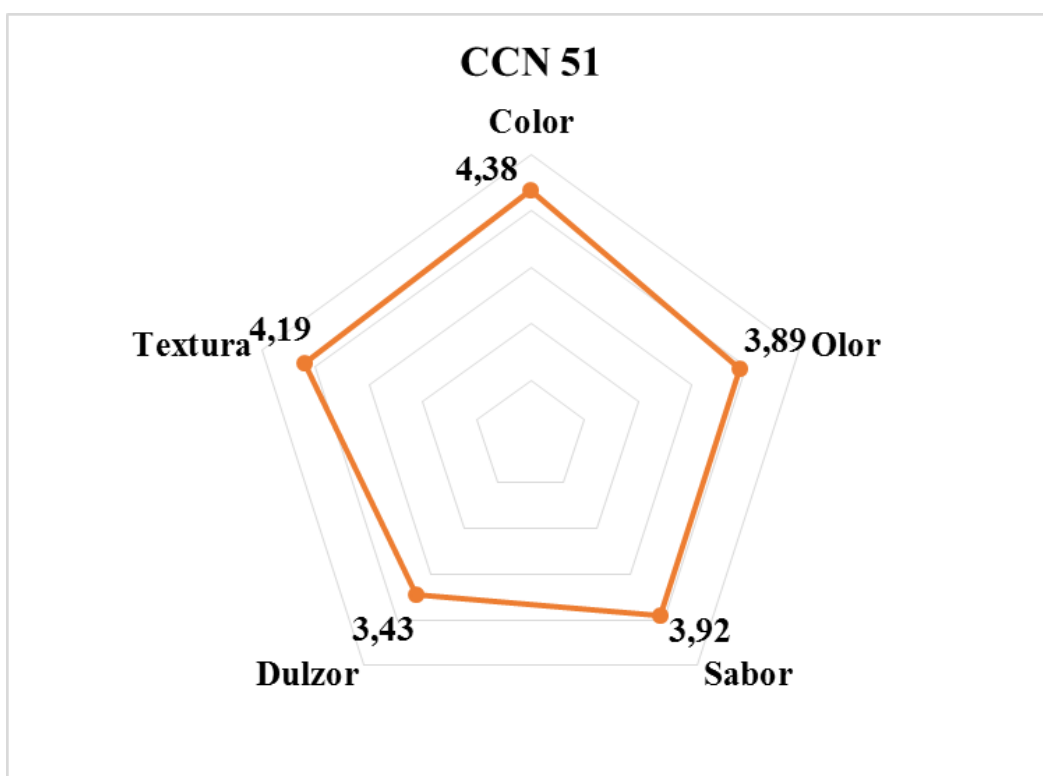
**Figura 7.** Diagrama de los perfiles sensoriales de la jalea del clon INIAP EETP-801.



**Figura 8.** Diagrama de los perfiles sensoriales de la jalea del clon T 24.

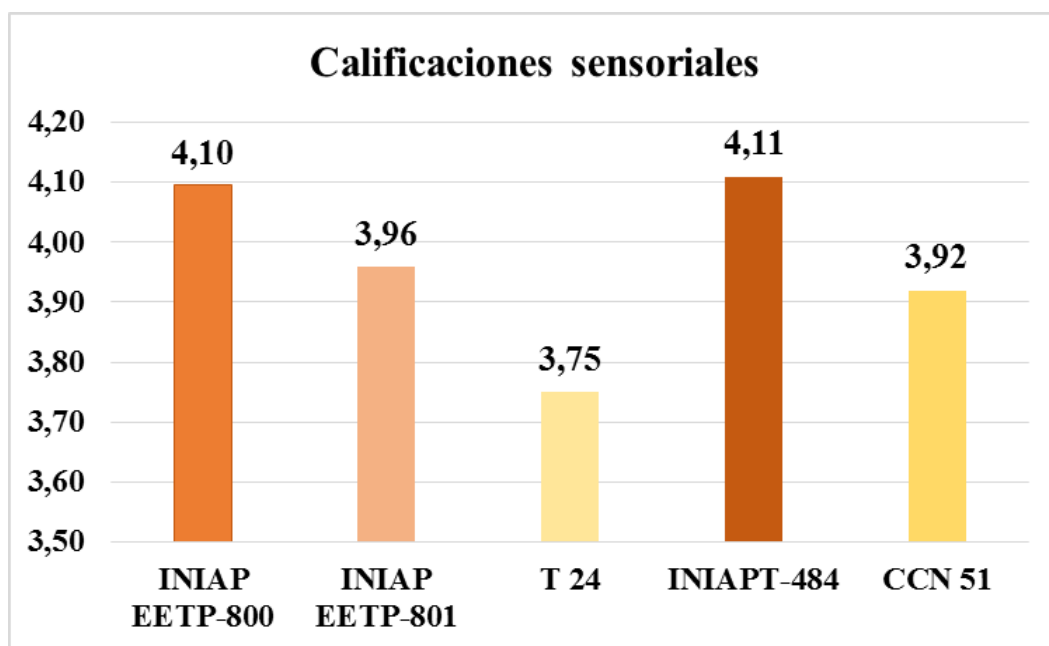


*Figura 9.* Diagrama de los perfiles sensoriales de la jalea del clon INIAPT-484.



*Figura 10.* Diagrama de los perfiles sensoriales de la jalea del clon CCN 51.

Los resultados demuestran (Figura 11), que el clon INIAPT-484 e INIAP EET-800 obtuvieron las calificaciones más altas (4,11 y 4,10) respectivamente, mientras que el clon T 24 fue el que obtuvo el puntaje más bajo, siendo el menos aceptación.



*Figura 11.* Histograma de las calificaciones sensoriales de jalea.

#### 4.5 Costo de procesamiento de jalea de jugo de mucílago de cacao.

Añadiendo los costos directos e indirectos se obtuvo un costo de producción \$ 84,87 por procesar 37,41 litros de jugo de mucílago de cacao; obteniendo 79 tarrinas envasadas con un peso neto de 200 ml de jalea de mucílago de cacao y se determinó que el costo unitario de producción es de \$ 1,06 centavos. Ofertando al consumidor final al precio de \$ 2,00 cada unidad, obteniendo una ganancia de 0,94 ctvs. por cada 200 ml de jalea (tabla 15). Estos ítems se tomaron como referencia del trabajo de investigación de Jiménez y Bonilla, (2012) (Anexo 19).

**Tabla 15.** Costo de procesamiento de Jalea de jugo de mucílago de cacao.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario (USD\$)</b>	<b>Valor Total (USD\$)</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>			<b>81,54</b>
<b>PERSONAL</b>			
Mano de Obra (1 jornal, 3 días)	1	15,00	45,00
<b>MATERIALES</b>			
Materia prima (litro de jugo de mucílago)	37,41	0,10	3,74
Tarrinas, capacidad 200 ml (paq. 50 unidades)	2	3,30	6,60
Jarra (con medida)	1	1,25	1,25
Balanza digital	1	19,00	19,00
Azúcar (kg)	2	1,00	2,00
Paleta de madera	1	3,95	3,95
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS APROXIMADO POR UNIDAD</b>			<b>1,02</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			
Electricidad (3 días => 72 horas)	72	0,04	2,88
Gas (3 días)	3	0,15	0,45
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS APROXIMADO POR UNIDAD</b>			<b>0,04</b>
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>			<b>84,87</b>
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIA</b>			<b>1,06</b>
<b>PRECIO DE VENTA</b>			<b>2,00</b>
<b>UTILIDAD (POR UNIDAD)</b>			<b>0,94</b>
<b>RELACIÓN BENEFICIO/COSTO</b>			<b>1,89</b>

En cuanto al costo de procesamiento para la elaboración de jalea a partir de jugo de mucílago de cacao, existe la capacidad de implicar a múltiples sectores de servicios productivos. Porter es el autor que ha adquirido visibilidad en la

formalización del concepto de Clúster y de cadena de valor que se explora en esta teoría sin perder su extensión al ámbito de desarrollo regional.

En una especificación mayor en torno al pensamiento técnico de Porter, un clúster puede entenderse también como: “Agrupamientos de sectores competitivos que son verticalmente profundos y abarcan muchos eslabones de la cadena vertical aportando maquinaria y otros instrumentos especializados”. (Porter, 1998,). Esta perspectiva de Clúster implica, como se puede notar el concepto de Cadena de Valor; en este caso son las vinculaciones horizontales y verticales que atrapan toda la actividad económica agrícola.

Aquí tenemos una referencia técnica de cómo organizar el territorio con los emprendimientos que le son característicos. Un eje que marca la dinámica y condiciones de la acumulación está evidentemente en la producción agrícola y más todavía en uno de los productos característico del comercio internacional ecuatoriano como lo es el cacao. Siendo una industria sin impedimentos dentro de las fronteras ecuatorianas donde articula una gama de emprendimientos en muchos sectores de la economía nacional.



## 5 CAPITULO

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones.

Con respecto a los análisis físicos, el mayor rendimiento en jugo de mucílago de cacao y jalea fue en las localidades de Las Naves y Los Bancos. El porcentaje más alto de rendimiento de mucílago lo obtuvieron los clones INIAPT-484 y CCN 51 con 26,52 y 23,78 respectivamente y el mayor rendimiento de jalea lo presentó el T 24 con 47,37%.

Con respecto a la calidad química todos los clones evaluados en las tres localidades presentaron niveles bajos (trazas) de Cadmio en el jugo de mucílago de cacao, en un rango de 0,07 a 0,15 ppm y en la jalea de 0,05 a 0,10 ppm; valores que no representan daños para la salud.

En la evaluación realizada de pH y °Brix a los 120 días a una temperatura de almacenamiento de 9 °C; el producto no mostro cambios en sus características físico-química.

El análisis sensorial permitió establecer que los clones (INIAPT-484 e INIAP EETP-800) obtuvieron las calificaciones más altas, 4,11 y 4,10; respectivamente.

El costo de procesamiento de jalea de mucílago de cacao es de \$ 84,87 estimando un precio referencial para la venta al público de \$ 2,00 correspondiente a 200 ml de producto, con una ganancia al productor de \$ 0,94.

Con los resultados alcanzados se logró cumplir con el objeto de estudio, que es el procesamiento del jugo de mucílago de cacao a jalea determinando la calidad física, química, sensorial, costo de producción y su valor de venta al público.

## **5.2 Recomendaciones.**

Realizar análisis nutricional a la jalea de jugo de mucílago de cacao para conocer los componentes que aporta este producto.

Para emprender el negocio de elaboración de jalea de jugo de mucílago se debe contar con áreas adecuadas para la fabricación, cumpliendo con las normas de higiene e inocuidad para procesar un alimento.

Socializar la metodología de procesamiento a productores cacaoteros con ayuda de instituciones públicas como son: Ministerio de Agricultura y Ganadería e Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Ejecutar un estudio de mercado sobre el producto de jalea de mucílago de cacao para conocer la posible oferta y demanda que existe en el mercado local y nacional.

Analizar la estructura empresarial agrícola para generar alternativas económicas para los productores cacaoteros del país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Acevedo, I., García, O., Contreras, J., y Acevedo, I. (2009). Elaboración y evaluación de las características de sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña. *Revista UDO Agrícola* 9(2):442-448. p 4.
- Amores, F., Palacios, A., Jiménez, J., y Zhang, D. (2009). Entorno ambiental, genética, atributos de calidad y singularización del cacao en el nororiente de la provincia de Esmeraldas. Boletín técnico N° 135. Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. Los Ríos – Ecuador.
- ANECACAO (Asociación Nacional de Exportadores Cacao), (2015). Cacao Nacional; Recuperado de <http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/cacao-nacional.html>
- (2015). Cacao CCN 51. Recuperado de <http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/cacaoccn51.html>
- Andino, J., Espinosa, J., Mite, F., Cedeño, S., y Barriga, S. (2005). Manejo por sitio específico del cacao basado en sistemas de información geográfica. INIAP, Estación Experimental Pichilingue. Quevedo, Ecuador.
- Alaniz, E., Arvisú, S. y González, K. (2013). Producción de postres y vinagre a partir del exudado de cacao de la cooperativa de servicios múltiples “Ríos de agua viva, 21 de junio” Rancho Grande, Matagalpa. (Trabajo Monográfico para Optar el Título de Ingeniero

Agroindustrial. Estelí). Universidad Nacional de Ingeniería. Nicaragua.

Arcila, N., y Mendoza, Y. (2006). Elaboración de una bebida instantánea a base de semillas de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y su uso potencial en la alimentación humana. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 23: 114-124.

Braudeau, J. (2001). El cacao. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona, España. Editorial Blumé. Recuperado de: <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>. p 297.

Caballero, K., y Orozco, K. (2017). Proyecto de factibilidad de la industria productora de licor, zumo y mermelada de mucilago de cacao en la ciudad de Guayaquil. (Trabajo de titulación para la obtención del grado de Ingeniero Comercial). Universidad católica Santiago de Guayaquil, Ecuador.

Caicedo, C. (2008). Estudio de las posibilidades agroindustriales de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*). INIAP Estación Experimental Santa Catalina. Quito – Ecuador.

Carvajal, J, & Vega, W. (2017). Evaluación de las propiedades nutricionales de la harina del mucilago de cacao con la adición de la placenta, y su utilización en panadería. (Proyecto de investigación previo a la obtención del título de ingenieros agroindustriales). Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda – Ecuador.

- Castañeda, B., Manrique, R., Gamarra, F., Muñoz, A., y Ramos, F. (2009). Formulación y elaboración preliminar de un yogurt mediante sustitución parcial con harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*). *Medicina Naturista* 3 (1): 2-9. I.S.S.N: 1576-3080.
- Castebianco, J. (2018). Técnicas de remediación de metales pesados en potencial aplicación en el cultivo de cacao. *La Granja Revista de ciencias de la vida*. pISSN: 1390-3799; eISSN: 1390-8596. Recuperado de: <http://doi.org/10.17163/Igr.n27.2018.02>. Pag 3.
- Catania, C, Avagnina. 2007. El análisis sensorial Curso superior de degustación de vinos. EEA Mendoza. INTA
- CODEX Alimentarius. (2009). Norma para las confituras, jaleas y mermeladas (CODEX STAN 296-2009, MOD). Recuperado de: [file:///C:/Users/Cacao%20cafe/Downloads/CXS\\_296s%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Cacao%20cafe/Downloads/CXS_296s%20(4).pdf).
- (2015). “Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos. CODEX STAN193-1995.” Recuperado de: <https://goo.gl/XqGcyo>.
- (2017). Comisión del Codex Alimentarius. Petición de observaciones en el trámite 3 sobre el anteproyecto de niveles máximos para el cadmio en el chocolate y productos derivados de cacao.
- Coronado, T., & Hilario, R. (2001). Elaboración de mermeladas/ En: Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales/ Unión Europea, CIED, EDAC, CEPCO. Lima, Perú. Recuperado de:

[http://www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/elaboracion\\_mermeladas.pdf](http://www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/elaboracion_mermeladas.pdf)

Covarrubias, S., y Cabriales, J. (2017). “Contaminación ambiental por metales pesados en México: Problemática y Estrategias de Fitorremediación.” *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 33(0):7–21. doi: 10.20937/RICA.2017.33.esp01.01. Recuperado de: doi: <http://dx.doi.org/10.20937/RICA.2017.33.esp01.01>.

De La Cruz, E., y Pereira, I. (2009). Historias, Saberes y Sabores en torno al cacao (*Theobroma cacao* L.) en la subregión de Barlovento, Estado Miranda Sapiens. *Revista Universitaria de Investigación* 10(2):97-120.

Durán, E., y Dubón A., (2016). Tipos genéticos de cacao y distribución geográfica en Honduras. 1a.ed. — La Lima, Cortés: FHIA, 24 p. Recuperado de: [http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao\\_pdfs/guia\\_tipos\\_geneticos\\_de\\_cacao\\_y\\_distribucion\\_geografica\\_en\\_honduras.pdf](http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/guia_tipos_geneticos_de_cacao_y_distribucion_geografica_en_honduras.pdf)

Durward, S. (2007). Jaleas de frutas. Series procesamiento de alimentos para microempresarios. Published by University of Nebraska – Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natrural Resources. NedGuide. G1604S. Recuperado de: <http://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/g1604s.pdf>.

- Economía, WS., (2018). Costo de producción. Recuperado de:  
<http://www.economia.ws/costos-de-produccion.php>
- FAO (Food and Agriculture Organization). (s.f.). Costos de Producción. Mar del Plata. AR. Recuperado de:  
<http://www.fao.org/Docrep/003/v8490s/v8490s06.htm>
- (s.f.) (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) CACAO - Operaciones Postcosecha. Recuperado de:  
<http://www.fao.org/3/a-au995s.pdf>
- Gallego, S., Pena, L., Barcia, R., Azpilicueta, C., Iannone, M., Rosales, E., Zawoznik, M., Groppa, M., y Benavides, M. (2012). Unravelling cadmium toxicity and tolerance in plants: Insight into regulatory mechanisms. *In Environmental and Experimental Botany*. 2012 83:33-46.
- Gutiérrez, A. (2002). Chocolate, Polifenoles y Protección a la Salud. *Acta Farm. Bonaerense* 21(2):149-152. ISSN 0326-2383. Recuperado de:  
[http://www.latamjpharm.org/trabajos/21/2/LAJOP\\_21\\_2\\_3\\_1\\_S2133VGV50.pdf](http://www.latamjpharm.org/trabajos/21/2/LAJOP_21_2_3_1_S2133VGV50.pdf)
- Hernández, J. (2014). Elaboración de Jaleas y mermeladas. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil. Recuperado de:  
<https://es.slideshare.net/jeannethhernandez/mermeladas-y-jaleas>
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización, EC). (2013). NTE INEN 2825 2013-11. Descriptores: frutas y productos derivados, confituras, jaleas, mermeladas. ICS: 67.080.10

- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2016). Informe Técnico Anual. Estación Experimental Tropical Pichilingue, Programa nacional de Cacao y Café.
- Jiménez, F., y Bonilla, M. (2012). Aprovechamiento de mucílago y maguey de cacao (*Theobroma cacao*) fino de aroma para la elaboración de mermelada. (Tesis de grado previa a la Obtención del Título de Ingenieros Agroindustriales) Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador.
- Jiménez, J., Rodríguez, G., y Saltos, R. (2016). Protocolo 5, Beneficio Post-cosecha. En Loor, R., Casanova, T., y Plaza, L. (2016). Mejoramiento y homologación de los procesos de investigación, validación y producción de servicios en cacao y café. Eds. Publicación Miscelánea No. 433, 1ª ed. INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias), EET/Pichilingue. Mocache, Ecuador. 103 p. ISBN. 978-9942-22-103-2.
- Kalvatchev, Z., Garzaro, D., y Guerra, F. (1998). Cacao (*Theobroma Cacao* L). Un nuevo enfoque para nutrición y salud, *Revista Agroalimentaria*. ISSN-e 1316-0354, Vol. 4, N°. 6, págs. 23-25. Recuperado de: <file:///C:/Users/Cacao%20cafe/Downloads/Dialnet-TheobromaCacaoLUnNuevoEnfoqueParaNutricionYSalud-3233588.pdf>
- Kongor, J., Hinneh, M., Afoakwa, E., Boeckx, P., Dewwittinck, K., (2016). Factors influencing quality variation in cocoa (*Theobroma cacao*) bean flavor profile — A review.



- Largo, S., & Yugcha, J. (2016). Elaboración de néctar de cacao a partir de mucilago. Escuela superior politécnica del litoral. (Tesis de Ingeniero de Alimentos). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil - Ecuador. Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/32357>
- Londoño, L., Londoño, P., y Muñoz, F. (2016). Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. Vol 14 N°2 (145-153). doi:10.18684/BSAA(14)145-153.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), (2013). Tecnología moderna en la producción de cacao: manual para productores orgánicos / Elaborado por Jorge Echeverri Rodríguez. -- San José, Costa Rica. 837p. ISBN 978-9968-877-56-5. Recuperado de: [http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10551\(3\).pdf](http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10551(3).pdf)
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), (2018). Rendimientos de cacao de almendra seca (*Theobroma cacao*) en el Ecuador 2017. Recuperado de: [http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/cacao/rendimiento\\_cacao\\_2017.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/cacao/rendimiento_cacao_2017.pdf)
- Mite, F., Carrillo, M., y Durango, W. (2010). Avances del monitoreo de presencia de cadmio en almendras de cacao, suelos y aguas en Ecuador. XII Congreso Ecuatoriano la Ciencia del suelo 2010, 17–19.

- Motamayor J., Lachenaud, P., da Silva, J., Loor, R., Kuhn, D., Brown, J., y Schnell, R. (2008). Geographic and Genetic Population Differentiation of the Amazonian Chocolate Tree (*Theobroma cacao* L.). *PLoS ONE* 3(10): e3311. doi: 10.1371/journal.pone.0003311
- Navia, A., y Pazmiño, N. (2012). Mejoramiento de las Características Sensoriales del Cacao CCN51 a través de la Adición de Enzimas durante el Proceso de Fermentación. (Tesis de grado Previo a la obtención del título de: Ingenieros de alimentos). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL. Guayaquil – Ecuador. Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90118/D-79626.pdf>
- Norman, N., y Hotchkiss, J. (1998). La ciencia de los alimentos. Primera edición. Ed Acribia, S.A. México. p 667.
- Pérez, P. (2004). Mucílago pulverizado obtenido a partir de la cascara de cacao, una alternativa en la clarificación de jugos en la industria panelera. (Trabajo final de la especialización en gestión de proyectos de desarrollo agroindustrial). Universidad Nacional. Manizales. Recuperado de: [http://www.censalud.ues.edu.sv/CDOCDeployment/documentos/Mucilago\\_pulverizado\\_obtenido.pdf](http://www.censalud.ues.edu.sv/CDOCDeployment/documentos/Mucilago_pulverizado_obtenido.pdf)
- Porter, M. (1998). *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press, 1985. (Republished with a new introduction, 1998).

PRO ECUADOR. (2012). Cacao y Elaborados, de PRO ECUADOR. Recuperado de: <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/ofertaexportable/>

cacao-y-elaborados/

Puerari, C., Magallanes, T., & Schwan, F. (2012). New cocoa pulp-based kefir beverages: Microbiological, chemical composition and sensory analysis. *FRIN*, 48, 634–640.

Quimbita, F., Rodríguez, P., y Vera, E. (2013). Uso del exudado y placenta del cacao para la obtención de subproductos. *Revista Tecnológica ESPOL-RTE*, Vol. 26, N. 1,8 -15.

Revista Digital Naturaleza Interior. (2016). Contenido de Cadmio en el Cacao: Preocupación Mundial. Recuperado de: <http://www.naturalezainterior.org.pe/index.php/mundo-forestal/item/527-contenido-de-cadmio-en-el-cacao-preocupacion-mundial>.

Samaniego, I., Espín, H., Quiroz, J., Yépez, J., Ortiz, B., y Viguera, C. (2018). Caracterización del perfil de Polifenoles en cacao CCN 51. En Yáñez, C., Racines, M., Sangoquiza, C., y Cuesta, X. (Eds), (2018). Artículos del primer congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 13 y 14 de junio de 2018 Quito, Ecuador. 204 p. ISBN: 978-9942-22-285-5.

Sánchez, N., Subero, N., y Rivero, C. (2011). “Determinación de la adsorción de cadmio mediante isotermas de adsorción en suelos agrícolas venezolanos” *Revista Acta Agronómica*, 60 (2), 190–197.

- Sánchez, F., Zambrano, J., Vera, J., Ramos, R., Garcés, F., y Vasconez, G. (2014). Productividad de clones de cacao tipo nacional en una zona del bosque húmedo tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Revista Ciencia y tecnología* 7(1): 33-41.
- Suárez, C., Moreira, M., Vera, J., y Vera, J. (1993). Manual del cultivo de cacao. Quevedo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Tropical Pichilingue. (Manual no. 25). Recuperado de: <http://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/handle/41000/1621>
- Vallejo, C., Díaz, R., Morales, W., Soria, R., Vera, J., y Baren, C. (2016). Utilización del mucílago de cacao, tipo Nacional y trinitario, en la obtención de jalea. *Revista Espam Ciencia* 7(1):51-58.
- Valle, R. (2012). Ciencia y Tecnología del Manejo de cacao. Procesamientos de subproductos de cacao. PhD. Segunda Edición, Brasilia DF, pág. 611-640.
- Vargas, J., Ciobota, V., Salinas, W., Kampe, B., Aponte, P., Rosch, P., Popp, J., y Ramos, L. (2015). Distinction of Ecuadorian varieties of fermented cocoa beans using Raman spectroscopy. *Food Chem*, 211, 274-280. doi: 10.1016/j. foodchem. 2016.05.017.
- Vera, J., Vallejo, D., Párraga, J., Macías, R., Ramos y Morales, W. (2014). Propiedades físico-químicas y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao Nacional (L.) en el Ecuador. *Revista Ciencia y tecnología* 7(2):21-27.

## ANEXOS.

**Anexo 1.** Datos de rendimiento de jugo de mucílago de cacao (%) y sus ADEVA.

Clones	Pichilingue	Las Naves	Los Bancos
INIAP EETP-800	17,92	17,84	12,89
INIAP EETP-801	15,39	15,23	15,00
CCN 51	23,34	24,93	23,08
T 24	13,46	15,25	11,95
INIAPT-484	26,83	26,19	26,54

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	393,65	4	98,41	40,42	<0,0001
Material	393,65	4	98,41	40,42	<0,0001
Error	24,35	10	2,43		
Total	418	14			

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	44,26	2	22,13	0,78	0,4839
Localidad	44,26	2	22,13	0,78	0,4839
Error	313,73	11	28,52		
Total	357,99	13			

**Anexo 2.** Datos de rendimiento de jalea (%) y sus ADEVAS.

Clones	Pichilingue	Las Naves	Los Bancos
INIAP EETP-800	37,56	46,38	34,29
INIAP EETP-801	39,32	44,86	43,11
CCN 51	41,78	42,79	46,55
T 24	47,06	42,81	52,25
INIAPT-484	36,61	42,00	44,25

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	110,32	4	27,58	1,51	0,271
Material	110,32	4	27,58	1,51	0,271
Error	182,43	10	18,24		
Total	292,75	14			

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37,93	2	18,97	0,83	0,4631
Localidad	37,93	2	18,97	0,83	0,4631
Error	252,48	11	22,95		
Total	290,41	13			

**Anexo 3.** Datos de °Brix de jugo de mucílago de cacao.

Clones	Pichilingue	Las Naves	Los Bancos
INIAP EETP-800	15,0	15,0	17,8
INIAP EETP-801	19,8	18,5	17,5
CCN 51	19,0	19,0	19,0
T 24	18,0	17,0	19,0
INIAPT-484	19,0	18,0	17,0

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	16,76	4	4,19	3,53	0,0483
Material	16,76	4	4,19	3,53	0,0483
Error	11,89	10	1,19		
Total	28,65	14			

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	1,79	2	0,89	0,38	0,6933
Localidad	1,79	2	0,89	0,38	0,6933
Error	25,98	11	2,36		
Total	27,77	13			

**Anexo 4.** Datos de °Brix de Jalea y sus ADEVA.

<b>Clones</b>	<b>Pichilingue</b>	<b>Las Naves</b>	<b>Los Bancos</b>
INIAP EETP-800	66,0	64,8	66,0
INIAP EETP-801	65,0	62,0	63,0
CCN 51	64,0	63,0	66,0
T 24	65,0	63,0	61,2
INIAPT-484	65,0	64,0	66,0

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	13,89	4	3,47	1,78	0,2095
Material	13,89	4	3,47	1,78	0,2095
Error	19,52	10	1,95		
Total	33,41	14			

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,77	2	3,39	1,59	0,2474
Localidad	6,77	2	3,39	1,59	0,2474
Error	23,42	11	2,13		
Total	30,19	13			

**Anexo 5.** Datos de viscosidad de jalea y sus ADEVA.

Clones	Pichilingue	Las Naves	Los Bancos
INIAP EETP-800	859	682	3144
INIAP EETP-801	896	867	554
CCN 51	742	368	500
T 24	1090	1232	730
INIAPT-484	662	829	619

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1910362,36	4	477590,59	1,17	0,3796
Material	1910362,36	4	477590,59	1,17	0,3796
Error	4073612,51	10	407361,25		
Total	5983974,87	14			

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	485876,00	2	242938	0,49	0,6227
Localidad	485876,00	2	242938	0,49	0,6227
Error	5402124,05	11	491102,19		
Total	5888000,05	13			



**Anexo 6.** Datos de pH de jugo de mucílago de cacao y sus ADEVA.

<b>Clones</b>	<b>Pichilingue</b>	<b>Las Naves</b>	<b>Los Bancos</b>
INIAP EETP-800	3,9	3,7	4,0
INIAP EETP-801	3,7	3,7	3,8
CCN 51	3,4	3,4	3,5
T 24	3,8	3,9	4,0
INIAPT-484	3,6	3,5	3,5

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	0,50	4	0,13	14,50	0,0004
Material	0,50	4	0,13	14,50	0,0004
Error	0,09	10	0,01		
Total	0,59	14			

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	0,08	2	0,04	0,96	0,412
Localidad	0,08	2	0,04	0,96	0,412
Error	0,47	11	0,04		
Total	0,55	13			

**Anexo 7.** Datos de pH de jalea y sus ADEVA.

<b>Clones</b>	<b>Pichilingue</b>	<b>Las Naves</b>	<b>Los Bancos</b>
INIAP EE-TP800	3,8	3,8	3,6
INIAP EETP-801	3,6	4,0	3,8
CCN 51	3,5	3,4	3,5
T 24	3,9	4,5	4,1
INIAPT-484	3,4	3,5	3,7

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	0,91	4	0,23	6,56	0,0074
Material	0,91	4	0,23	6,56	0,0074
Error	0,35	10	0,03		
Total	1,26	14			

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	0,10	2	0,05	0,48	0,6323
Localidad	0,10	2	0,05	0,48	0,6323
Error	1,15	11	0,10		
Total	1,25	13			

**Anexo 8.** Datos de contenido de Cd en jugo de mucílago y sus ADEVA.

<b>Clones</b>	<b>Pichilingue</b>	<b>Las Naves</b>	<b>Los Bancos</b>
INIAP EETP-800	0,08	0,09	0,08
INIAP EETP-801	0,15	0,12	0,07
CCN 51	0,14	0,09	0,09
T 24	0,10	0,12	0,08
INIAPT-484	0,08	0,12	0,07

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	1,80E-03	4	4,40E-04	0,62	0,6612
Material	1,80E-03	4	4,40E-04	0,62	0,6612
Error	0,01	10	7,20E-04		
Total	0,01	14			

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	2,40E-03	2	1,20E-03	2,34	0,1427
Localidad	2,40E-03	2	1,20E-03	2,34	0,1427
Error	0,01	11	5,20E-04		
Total	0,01	13			

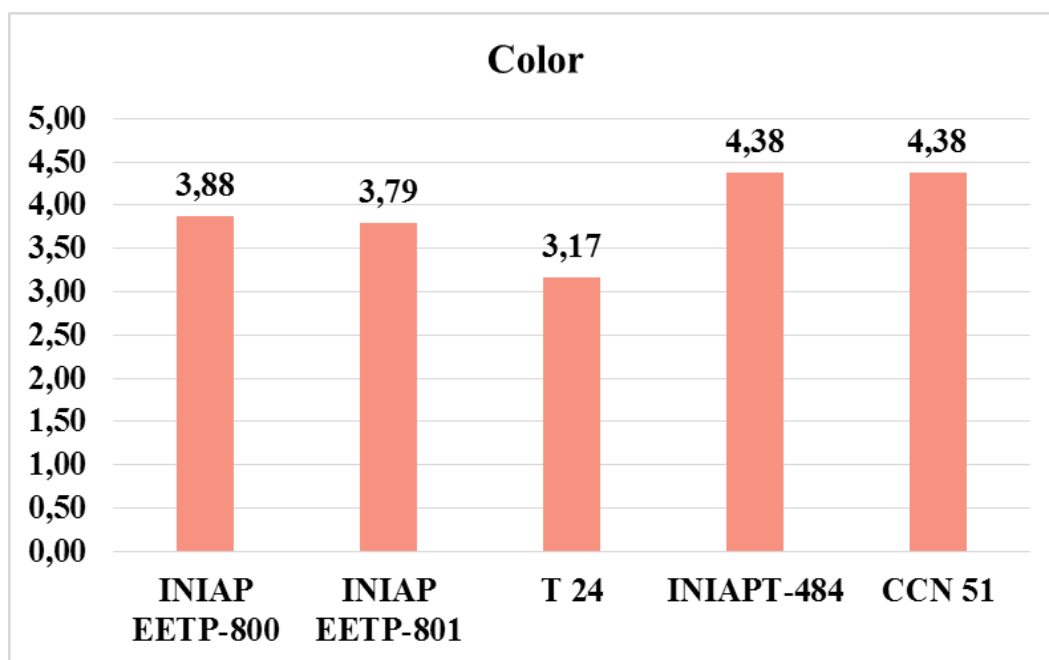
**Anexo 9.** Datos de contenido de Cd en jalea (ppm) y sus ADEVA.

<b>Clones</b>	<b>Pichilingue</b>	<b>Las Naves</b>	<b>Los Bancos</b>
INIAP EETP-800	0,05	0,07	0,09
INIAP EETP-801	0,09	0,08	0,08
CCN 51	0,06	0,08	0,06
T 24	0,06	0,10	0,08
INIAPT-484	0,07	0,08	0,05

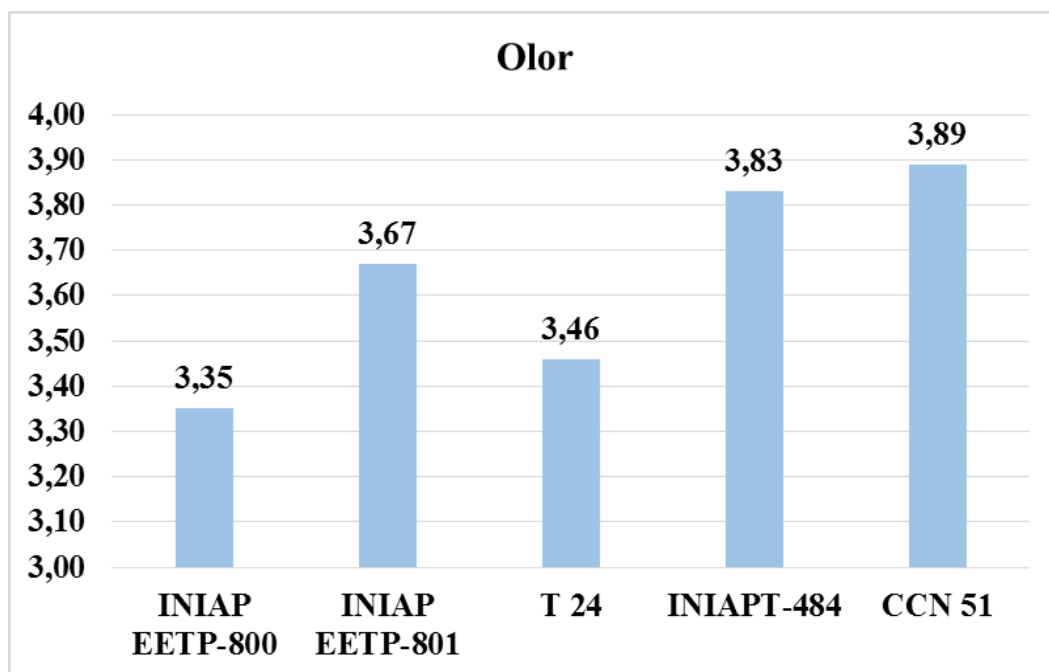
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	7,30E-04	4	1,80E-04	0,76	0,5722
Material	7,30E-04	4	1,80E-04	0,76	0,5722
Error	2,40E-03	10	2,40E-04		
Total	3,10E-03	14			

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	6,80E-04	2	3,40E-04	1,98	0,1843
Localidad	6,80E-04	2	3,40E-04	1,98	0,1843
Error	1,90E-03	11	1,70E-04		
Total	2,60E-03	13			

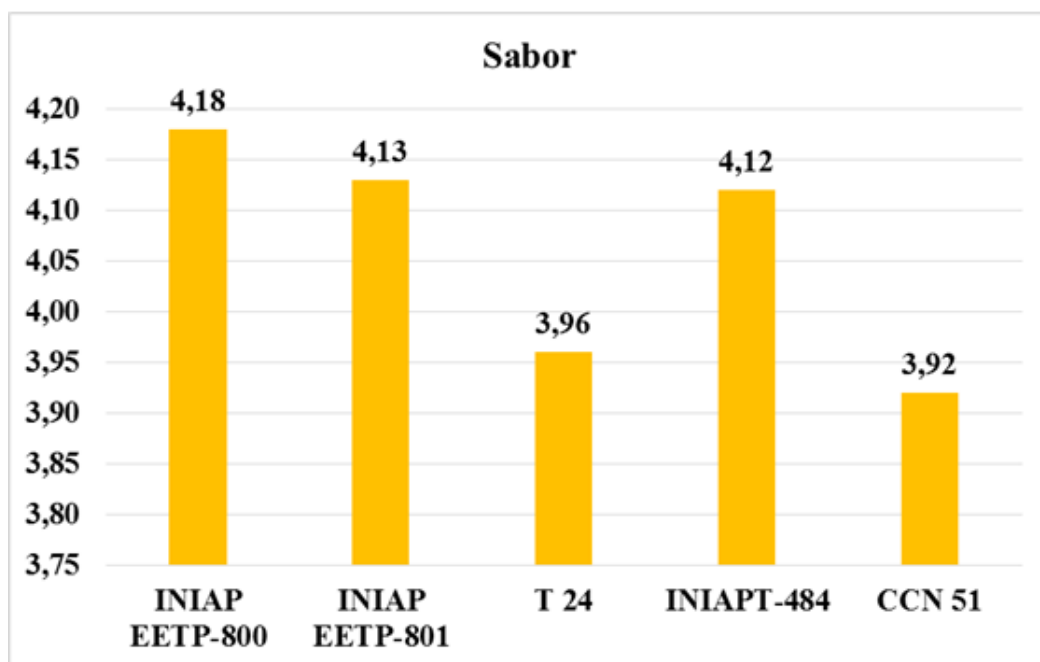
**Anexo 10.** Histograma de la característica color de la jalea.



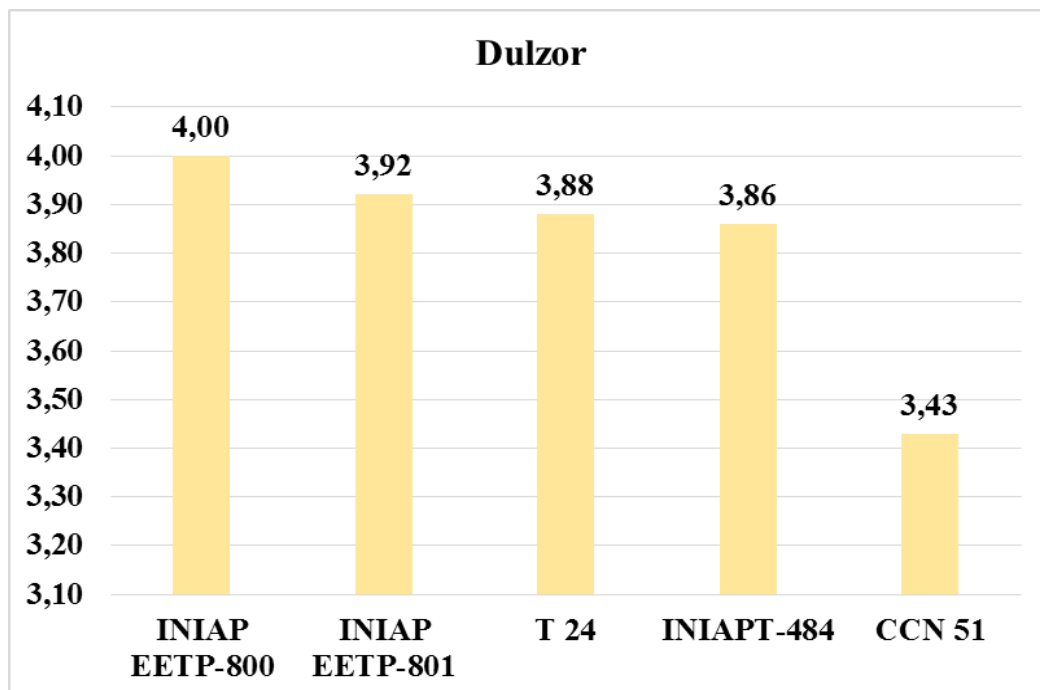
**Anexo 11.** Histograma de la característica olor de la jalea.



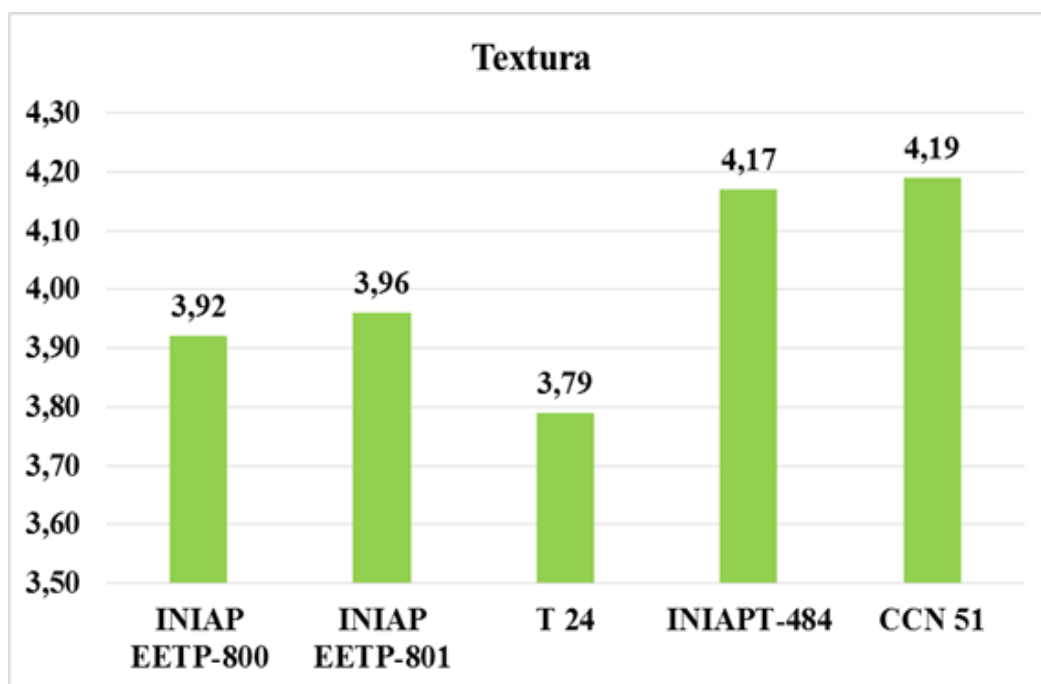
Anexo 12. Histograma de la característica sabor de la jalea.



Anexo 13. Histograma de la característica dulzor de la jalea.



**Anexo 14.** Histograma de la característica textura de la jalea.



**Anexo 15.** Fotografías de obtención de materia prima, proceso elaboración de jalea y de análisis.



**Mazorcas de cacao**



**Apertura de mazorca de**



**Ecurrido de cacao**

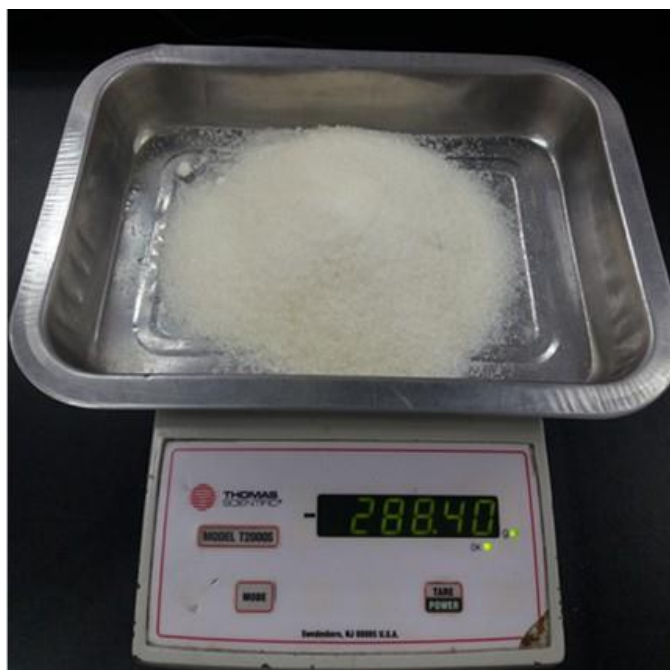


**Jugo de mucílago de cacao**



**Análisis de pH**





**Pesado del azúcar**

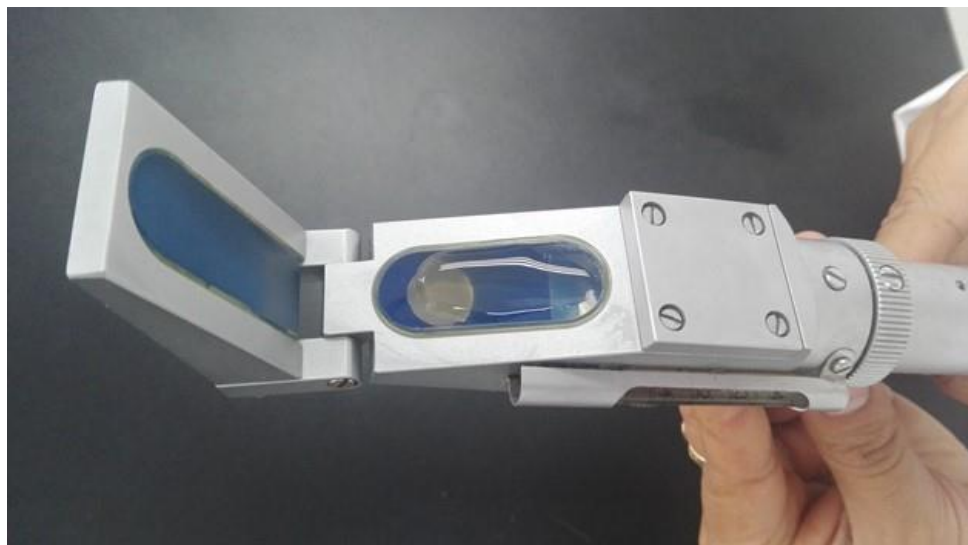


**Adición de azúcar al jugo de mucílago de cacao**

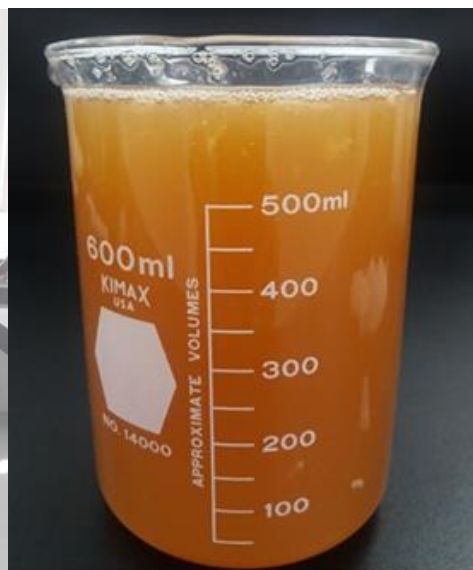


**Cocción de jalea de mucílago de cacao**





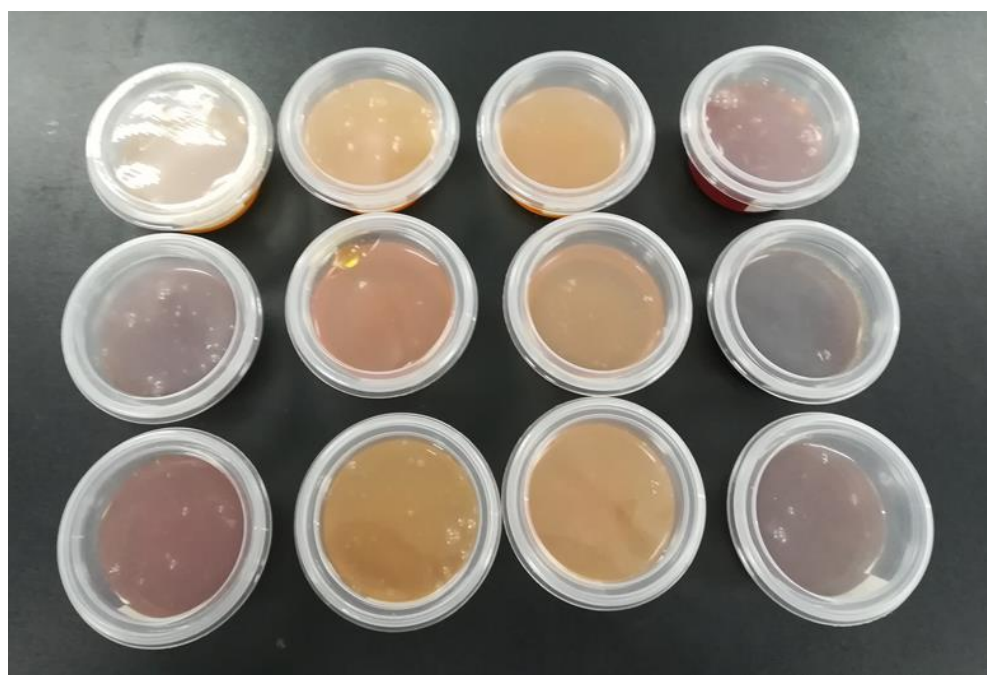
°Brix de la jalea de jugo de mucílago de cacao



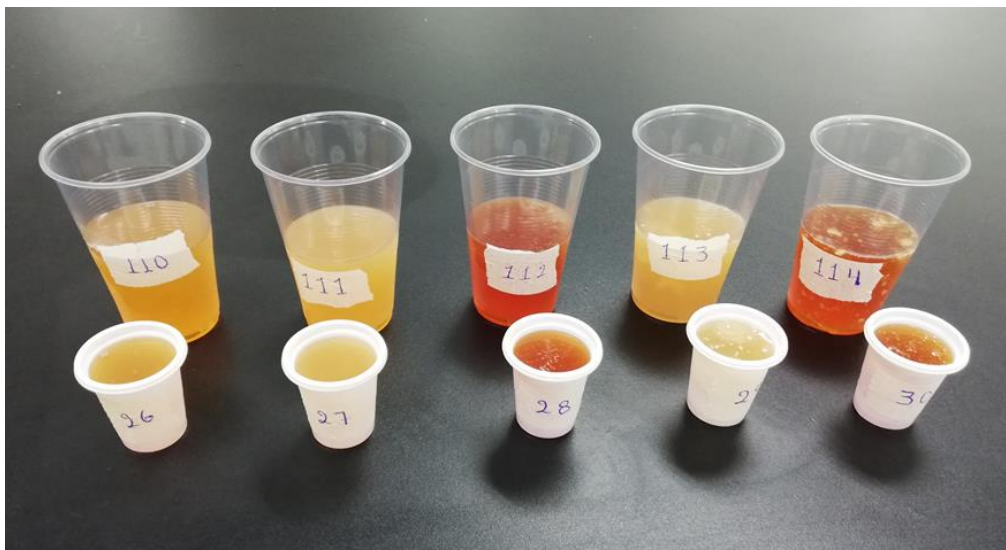


**Análisis de viscosidad de la jalea de jugo de mucílago de cacao**





**Muestras de jalea de jugo de mucílago de cacao para análisis**





**Muestras de jalea de jugo de mucílago de cacao para análisis sensorial**





**Evaluación sensorial de las jaleas de jugo de mucílago de cacao**





**Evaluación sensorial de las jaleas de jugo de mucílago de cacao**





**Anexo 16.** Reporte de los resultados del análisis de Cd en jugo de mucílago de cacao y jalea.



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
 LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS  
 Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 34  
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 783044 783128 Ext. 101

**RESULTADOS DE ANÁLISIS ESPECIAL DE CADMIO EN MUCILAGO Y JALEA DE CACAO**

Identificación de la muestra	Cd Mucilago mg kg-1	Identificación de la muestra	Cd Jalea mg kg-1
1	0,14	16	0,05
2	0,10	17	0,09
3	0,08	18	0,06
4	0,08	19	0,06
5	0,15	20	0,07
6	0,09	21	0,07
7	0,12	22	0,08
8	0,12	23	0,08
9	0,09	24	0,10
10	0,12	25	0,08
11	0,09	26	0,09
12	0,08	27	0,08
13	0,07	28	0,06
14	0,08	29	0,08
15	0,07	30	0,05

1mgkg<sup>-1</sup> = 1 ppm (partes por millón)

LABORATORISTA 



**Anexo 17.** Formulario de evaluación sensorial.

**FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA DE MUCÍLAGO DE CACAO**

Fecha: .....

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura

**Escala de evaluación**

- 5 = Me gusta mucho
- 4 = Me gusta moderadamente
- 3 = No me gusta
- 2 = Me disgusta moderadamente
- 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

Anexo 18. Resultados de la evaluación sensorial de la jalea.

I. Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
37	5	4	5	4	5	5
35	4	3	5	5	4	5
32	5	2	4	5	5	5
42	4	5	4	2	4	4
43	5	4	3	4	5	4
44	4	5	3	4	6	5
35	5	4	5	3	4	5

Observaciones.....

Fecha: 28-09-2018

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

---

I. Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
38	4	5	3	4	3	5
44	5	3	4	5	4	4
44	3	4	5	5	5	5
45	4	2	3	5	5	4
39	5	4	5	4	3	5
39	4	3	4	5	4	5
36	5	4	5	2	4	4
40						

Observaciones.....

Fecha: 29-09-2018

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

---

Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
34	5	4	5	4	4	5
35	4	3	5	4	4	5
43	2	3	5	4	4	5
33	2	3	5	4	4	5
37	4	3	5	4	4	5
47	2	3	5	4	4	5
31	4	3	5	4	4	5

Observaciones.....

Fecha: 28-09-2018

Ing Moner

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

4 Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao Fecha: 28-09-2018

Ing. Mones

Codigo	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
45	5	5	3	3	5	4
36	2	3	4	5	5	5
38	2	3	4	5	4	4
44	5	5	4	5	5	5
32	2	3	5	5	4	5
39	3	3	4	4	5	4
41	3	3	5	5	5	5
40						

Observaciones.....

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

5 Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao Fecha: 28 septiembre 2018

Ing. Yanez

Codigo	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
42	3	4	4	4	4	3
34	2	4	3	4	4	4
31	3	4	4	4	4	3
35	4	4	3	3	4	3
33	4	4	4	4	4	4
37	4	3	4	4	3	3
43	4	4	5	5	4	4

Observaciones.....

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

6 Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao Fecha: 28 septiembre 2018

Ing. Yanez

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
44	4	4	5	4	4	4
45	4	4	4	4	3	3
32	4	4	4	4	5	4
40	5	4	5	5	4	4
38	3	4	4	3	4	4
39	4	4	4	4	3	3
41	4	5	4	4	4	4
36						

Observaciones.....

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

*LUIS PLAZA*  
**Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao**  
 Fecha: *27-09/2018*

Codigo	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
39	5	4	5	5	5	5
45	4	3	3	3	5	3
44	4	4	5	5	5	4.5
32	3	3	3	3	3	2
40	4	4	3	3	5	4
38	4	3	4	4	3	4
41	3	1	3	3	1	2
36	4	4	3	3	4	4

**Observaciones:** *No sigue mejor logor otra cosa*

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

*Fanny Zambrano Flores*  
**Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao**  
 Fecha: *27/09/2018*

Codigo	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
38	3	5	4	4	5	4
36	5	5	5	5	5	5
39	5	5	5	4	5	5
41	5	5	5	4	3	4
44	5	5	4	4	5	4
45	5	5	4	4	5	4
40	4	5	5	5	5	5
32	4	4	3	4	3	3

**Observaciones:**

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

*I. SOTO MAYOR*  
**Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao**  
 Fecha: *22/09/2018*

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
44	4	4	5	4	4	4
45	4	3	4	3	4	3
32	3	3	3	3	4	2
40	2	3	3	2	3	2
36	3	2	4	4	4	4
41	2	2	3	3	4	2
39	4	4	4	2	4	4
38	2	2	4	4	4	4

**Observaciones:**

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

✓ **JUAN JIMENEZ:**  
 Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao  
 Fecha: 27/09/2018

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
40	4	4	4	3	5	4
32	5	3	3	3	3	3
41	5	3	4	4	4	4
36	4	3	5	5	3	4
39	5	4	3	3	5	4
38	3	3	4	5	3	3
44	5	4	5	2	4	4
45	5	4	4	1	3	3

Observaciones.....

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

✓ **I. SORDHAYDIR**  
 Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao  
 Fecha: 27/09/2018

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
32	4	4	4	4	4	4
34	5	3	3	3	4	3
35	4	4	4	3	4	4
42	2	3	4	4	4	4
33	1	2	3	2	2	2
43	2	2	3	2	3	2
31	3	2	4	3	3	3

Observaciones.....

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

✓ **Juan Jimenez**  
 Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao  
 Fecha: 27/09/2018

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
34	4	5	5	4	5	5
35	5	4	4	3	4	4
31	5	3	3	3	4	3
33	4	3	4	3	3	3
42	3	5	3	1	2	3
32	4	5	4	4	4	4
43	3	4	3	3	3	3

Observaciones.....

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

✓ **OMAR TARQUI**  
 Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao  
 Fecha: 27/09/2018

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
34	4	3	4	4	4	4
35	5	3	5	4	4	5
33	3	3	5	4	2	4
37	5	3	4	5	5	5
42	4	2	5	4	5	5
43	4	2	5	4	4	4
31	4	1	3	4	4	3

Observaciones.....

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

*Lucy Rincón*

Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao

Fecha: *27/09/2018*

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
42	4	4	4	4	4	4
33	4	4	5	3	4	4
42	4	4	5	5	5	5
32	4	4	3	3	4	4
35	5	3	3	3	2	3
34	4	3	3	3	3	3
31	5	4	4	4	4	4

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

*OMAR TARQUI*

Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao

Fecha: *27/09/2018*

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
41	3	4	4	4	3	4
39	5	3	4	3	3	4
36	4	3	4	4	4	4
40	5	5	4	4	4	5
32	4	4	5	5	5	5
38	4	4	5	5	4	5
45	5	4	3	3	3	3
44	5	3	3	4	4	4

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

*Fanny Zambrano Flores*

Formulario de evaluación sensorial de jalea jugo de mucilago de cacao

Fecha: *27/09/2018*

Código	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	General
33	2	5	4	4	4	4
31	5	5	5	5	5	5
43	3	5	3	4	5	4
35	5	5	5	4	5	5
34	5	5	4	4	5	5
42	4	5	4	4	5	4
37	5	5	4	4	4	4

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23-11-2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	3	4	4	3	4
140	5	5	3	4	4
143	3	3	5	3	3
153	4	5	3	3	5
119	5	3	3	4	4
134	5	4	5	4	3
136	3	3	5	3	3
138	5	4	5	5	3
152	3	3	5	1	5
139	2	1	3	4	5
146	5	2	5	3	5
137	4	5	5	4	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: El 134 se sentía muy ácido y oleoso.

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018.....

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	3	5	4	5	3
140	2	4	2	4	2
143	5	3	5	4	3
153	5	2	3	5	5
119	5	3	4	3	4
124	5	4	3	5	2
136	5	3	4	2	5
138	5	4	3	2	4
152	4	5	4	4	3
139	5	4	4	3	2
146	5	4	3	5	4
137	4	5	4	3	2

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Me gusta.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018..

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	4	5	4	3	4
140	3	5	5	3	5
143	3	4	5	3	4
153	3	4	5	3	4
119	3	2	3	3	2
124	3	4	5	3	4
136	1	1	1	1	4
138	5	4	4	2	4
152	4	4	3	3	4
139	4	3	4	3	4
146	5	5	5	4	5
137	4	4	5	3	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Me gustaron más o menos.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018.....

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	3	5	4	5	3
140	2	4	2	4	2
143	5	3	5	4	3
153	5	2	3	5	5
119	5	3	4	3	4
124	5	4	3	5	2
136	5	3	4	2	5
138	5	4	3	2	4
152	4	5	4	4	3
139	5	4	4	3	2
146	5	4	3	5	4
137	4	5	4	3	2

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Me gusta.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23-11-18..

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	3	2	4	1	3
140	2	2	4	1	4
143	3	4	5	2	5
153	2	3	4	2	4
119	4	3	5	4	3
124	5	4	5	4	5
136	4	3	5	3	4
138	3	4	5	3	3
152	4	3	3	2	3
139	3	4	5	4	5
146	3	4	4	3	4
137	3	4	5	4	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: no me gusta mucho muy Agrio y Su olor no.....



FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018...

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	1	3	3	2	2
140	2	2	2	2	2
143	4	4	4	4	4
153	1	1	1	1	1
119	1	1	2	2	1
124	5	5	5	5	5
136	3	3	3	2	2
139	3	3	3	3	3
152	4	4	4	4	3
137	2	3	4	3	2
146	3	3	3	3	3
137	4	5	2	1	3

Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho
- 4 = Me gusta moderadamente
- 3 = No me gusta ni me disgusta
- 2 = Me disgusta moderadamente
- 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: 124 me gusta más el resto más o menos.....

FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018...

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	4	5	5	5	5
137	3	3	2	2	4
146	4	4	5	5	5
139	4	4	4	5	4
153	5	4	5	3	5
124	5	4	3	3	3
138	5	5	4	5	4
162	5	5	4	4	4
119	4	4	3	4	2
143	5	4	4	4	3
152	5	5	5	5	5
140	5	5	5	5	4

Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho
- 4 = Me gusta moderadamente
- 3 = No me gusta ni me disgusta
- 2 = Me disgusta moderadamente
- 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Esta muy buena. Excelente trabajo.....

FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018...

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	3	3	2	2	2
137	1	2	2	3	2
146	4	4	3	4	4
139	4	3	3	3	4
153	5	4	4	4	5
124	5	5	3	4	2
138	5	5	3	4	3
162	5	5	5	4	3
119	5	5	3	4	2
143	5	4	4	4	4
152	5	5	5	5	5
140	5	5	5	5	4

Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho
- 4 = Me gusta moderadamente
- 3 = No me gusta ni me disgusta
- 2 = Me disgusta moderadamente
- 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Me gusta la consistencia en ciertos caldos.....

FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 28/Noviembre/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	3	4	3	4	4
137	1	1	3	4	3
146	4	4	5	4	5
139	2	2	3	3	1
153	1	1	4	1	4
124	1	4	3	4	3
138	3	2	3	2	3
162	3	1	3	2	2
119	4	1	1	1	1
143	4	1	1	1	1
152	4	2	4	2	4
140	1	1	4	1	4

Escala de evaluación  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones:.....

FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	3	1	3	3	3
140	2	1	3	3	3
143	1	1	1	1	3
153	4	4	4	4	4
119	4	4	5	4	4
124	4	4	4	4	4
136	3	3	3	4	3
138	4	4	4	4	4
152	4	4	4	4	4
139	4	4	4	4	4
146	4	4	4	4	4
137					

Escala de evaluación  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: No me gusta mucho, mucha dda.....

FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/18

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	3	3	4	4	4
140	4	4	4	4	4
143	3	3	4	3	4
153	4	4	4	5	5
119	4	3	4	4	4
104	3	4	3	3	4
136	4	4	4	4	4
138	4	4	4	4	4
152	3	3	3	2	3
139	4	5	5	5	5
146	4	4	5	5	5
137	2	2	2	2	2

Escala de evaluación  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Me gusta mucho.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	4	4	5	4	4
137	3	3	3	3	3
146	4	4	5	4	4
139	3	4	5	3	4
153	2	3	5	3	3
124	2	3	4	3	3
138	2	2	4	2	3
162	3	3	3	2	4
119	2	2	5	3	5
143	2	4	4	3	3
152	4	5	5	4	5
140	3	2	4	1	4

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: .....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/18

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	5	5	4	4	4
140	3	4	4	4	5
143	4	4	5	4	5
153	5	4	4	5	4
119	5	3	3	3	3
124	4	5	4	5	4
136	4	4	4	4	3
138	5	4	4	5	4
152	3	4	5	4	5
139	4	4	4	4	4
146	4	3	5	3	5
137	4	5	4	5	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: algunas s<sup>o</sup> me gusto a .....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	5	4	4	4	4
140	2	3	5	2	4
143	4	4	5	4	5
153	5	4	5	3	5
119	5	3	4	2	4
124	5	4	5	4	5
136	5	5	5	5	5
138	3	4	5	3	3
152	4	4	3	4	5
139	5	5	5	5	5
146	1	3	4	3	4
137	5	5	4	3	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Si me gusto pero sabia mucha miel de abeja  
 y el olor estaba de uno muy fuerte.

FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	3	3	3	1	3
140	1	1	1	1	1
143	5	2	5	5	5
153	1	1	1	1	1
119	2	2	2	2	2
124	1	1	1	1	5
136	4	4	4	4	4
138	1	3	2	1	4
152	3	3	3	2	2
139	2	3	4	3	3
146	5	5	5	5	5
137	5	5	5	5	5

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Me gustó mucho (PS) D/Ses

FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	4	3	5	3	4
140	5	3	4	3	3
143	3	4	4	3	4
153	4	3	3	3	3
119	5	4	3	5	4
124	4	3	3	3	3
136	3	3	3	3	3
138	3	3	3	3	3
152	3	2	3	5	3
139	3	2	3	5	3
146	3	4	3	3	3
137	3	5	5	5	3

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Estuvo muy rico

FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23-11-2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	4	3	4	3	5
140	2	2	5	2	5
143	2	3	5	2	4
153	2	4	5	4	5
119	5	2	1	1	1
124	5	4	1	4	3
136	5	4	1	3	3
138	5	4	2	2	2
152	5	5	5	2	5
139	5	4	4	4	4
146	5	4	4	4	4
137	5	5	5	5	5

**Escala de evaluación**  
 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Todos tienen el mismo olor y consistencia demerizada nivel.

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23-11-2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	1	5	4	5	4
140	2	4	3	1	3
143	3	4	3	5	1
153	2	5	1	3	4
119	1	2	1	3	5
124	2	4	1	5	3
136	1	1	2	3	5
138	4	4	5	4	3
152	4	1	3	2	4
139	3	1	5	3	4
146	1	3	4	1	2
137	2	3	1	4	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Me gusta mas el 124 - 146

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	5	4	4	4	4
140	4	4	4	4	4
143	5	4	4	4	4
153	5	4	4	5	4
119	4	4	4	4	4
124	5	5	5	5	5
136	5	4	4	4	4
158	4	4	5	5	5
152	4	4	4	5	4
139	5	5	5	5	5
146	5	5	5	5	5
137	2	2	2	3	3

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: 124 esta muy bueno.

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 22/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	4	4	5	4	5
137	4	5	5	5	5
146	4	3	4	3	4
139	5	4	3	4	4
153	3	4	5	3	5
124	4	4	4	4	4
138	4	4	4	4	4
162	4	3	3	3	4
119	3	3	3	3	3
143	4	4	4	4	4
162	4	4	4	4	5
140	3	4	4	4	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones:

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 20/11/23

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	5	4	5	4	4
137	4	5	5	4	4
146	5	4	4	5	5
139	5	3	4	4	4
153	4	4	5	4	5
124	5	5	4	5	4
138	5	4	5	4	4
162	4	4	5	4	4
119	4	4	4	3	3
143	4	3	4	4	3
152	5	4	5	4	5
140	4	4	5	4	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones:.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/18

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	3	4	5	5	4
137	2	4	4	5	4
146	5	5	5	4	5
139	4	5	5	5	3
153	4	3	5	3	5
124	4	4	5	4	4
138	5	5	5	5	4
162	3	3	2	3	3
119	4	3	3	4	3
143	4	3	5	3	4
152	4	5	4	4	5
140	4	4	4	3	4

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones:.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	5	4	5	5	4
137	4	4	5	3	4
146	5	5	4	5	5
139	4	4	4	4	4
153	5	4	4	3	4
124	5	4	4	5	3
138	4	5	5	5	3
162	4	5	4	4	3
119	4	4	3	3	3
143	4	5	5	5	4
152	5	5	5	5	5
140	4	4	4	4	4

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones:.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23.11.2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	3	4	5	4	3
137	2	1	5	1	3
146	4	4	4	5	5
139	4	4	5	3	4
153	4	3	4	4	5
124	4	4	5	5	3
138	5	4	5	4	2
162	4	4	4	4	3
119	4	4	3	4	3
143	4	3	4	4	3
152	4	4	4	4	4
140	4	5	3	5	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23.11.2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	3	4	5	4	3
137	2	1	5	1	3
146	4	4	4	5	5
139	4	4	5	3	4
153	4	3	4	4	5
124	4	4	5	5	3
138	5	4	5	4	2
162	4	4	4	4	3
119	4	4	3	4	3
143	4	3	4	4	3
152	4	4	4	4	4
140	4	5	3	5	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/18.....

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	2	4	5	4	4
137	3	4	4	3	4
146	4	4	5	4	5
134	4	4	4	5	4
153	3	3	5	4	4
124	4	4	4	4	3
138	4	4	4	4	4
162	2	4	5	4	5
119	4	5	4	4	3
143	3	4	4	4	3
152	3	5	4	4	5
140	3	2	4	5	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018.....

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
139	4	3	3	4	4
153	3	4	3	4	5
152	4	4	5	5	5
138	4	5	4	5	4
162	3	5	4	5	4
143	4	3	4	5	3
124	4	5	4	5	4
119	4	5	3	5	4
140	3	5	5	5	5
136	5	5	5	5	5
137	4	5	4	5	5
146	5	5	5	5	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23-11-18.....

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
136	1	4	4	4	4
137	5	4	2	4	4
146	5	5	5	5	5
139	4	3	4	4	3
153	2	2	4	2	5
124	1	2	2	4	4
138	5	5	4	5	4
162	5	5	5	5	5
119	4	5	3	2	3
143	4	4	2	5	3
152	1	4	5	4	5
140	4	4	4	5	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....



## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
139	4	4	5	4	4
153	3	4	5	4	5
152	4	4	5	5	5
138	3	5	4	5	3
162	3	4	3	3	4
143	4	4	4	4	3
124	5	5	4	4	4
119	5	5	4	5	3
140	5	5	5	5	5
136	5	4	5	4	4
137	4	5	4	5	5
146	4	5	5	5	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23 Noviembre 2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
139	4	5	4	5	5
153	3	4	5	4	3
152	3	3	5	3	4
138	4	5	5	5	4
162	4	3	3	4	3
143	4	3	5	3	4
124	5	5	5	4	4
119	4	5	4	5	4
140	3	4	5	3	5
136	5	5	5	5	4
137	3	4	4	3	5
146	4	4	4	4	4

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	3	4	4	4	4
140	2	4	4	3	4
143	3	4	3	4	3
153	2	3	4	3	4
119	3	4	4	4	4
124	3	4	3	4	4
136	3	4	4	3	4
138	4	4	3	4	4
152	3	4	4	4	4
139	3	4	4	4	4
146	4	4	4	4	5
137	4	4	4	4	4

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Recomiendo que el olor esta muy.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23 de noviembre del 2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
139	4	5	4	5	4
153	5	4	5	4	5
152	5	5	5	5	5
138	3	4	4	4	4
162	4	4	4	4	4
143	3	3	3	3	3
124	3	4	4	4	4
119	4	4	5	4	4
140	5	5	5	5	5
136	3	3	3	3	3
137	4	5	4	4	4
146	5	5	5	5	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/18

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	5	2	3	1	3
140	5	5	5	5	5
143	4	2	5	3	4
153	3	3	4	4	3
119	3	4	4	4	3
124	1	4	5	4	4
136	4	5	4	5	3
138	2	3	2	3	3
152	1	3	3	3	4
139	3	5	4	5	3
146	2	3	3	3	5
137	3	4	4	4	3

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

Me gustaron por unos q' otros otros con agruras  
 y el q' me ayudo más fue el 139.

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/18

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	4	4	3	3	4
140	4	3	5	4	3
143	1	1	4	3	5
153	4	4	3	3	4
119	5	5	3	5	4
124	4	5	5	4	5
136	1	4	5	2	4
138	4	5	4	5	5
152	4	5	3	5	4
139	5	5	5	5	4
146	3	3	4	3	3
137	3	2	5	4	4

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones.....

Algunos tienen buena calidad y otros muy agrios

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	3	4	2	4	2
140	3	5	4	4	3
143	4	3	4	2	2
153	3	2	4	2	4
119	3	3	3	5	4
124	3	4	4	4	3
136	4	4	3	4	4
138	3	3	3	4	4
152	3	2	2	3	5
139	3	2	5	5	4
146	3	2	3	4	5
137	4	4	3	4	3

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: La 139 me encantó, los demás también pero estaban como muy agrios y otros muy dulces, en olor como a miel, otros a miel, otros a como panela y un toque de cacao.

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	5	4	4	4	4
140	4	4	4	5	5
143	4	4	4	4	4
153	5	5	5	5	5
119	4	5	4	5	4
124	5	5	5	5	5
136	4	4	4	5	4
138	5	4	4	4	4
152	4	4	4	3	5
139	4	4	4	4	4
146	5	5	5	4	5
137	4	4	4	5	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: 139 TIENE BUENA TEXTURA Y SABOR Y ESTÁN BUENAS J46, J53

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23-11-2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	3	2	4	3	4
140	4	3	2	4	3
143	3	4	2	3	2
153	3	2	4	3	4
119	4	5	3	2	3
124	4	4	3	4	4
136	4	4	5	3	4
138	3	4	4	3	3
152	2	3	4	3	3
139	3	3	4	3	3
146	3	3	4	2	3
137	4	4	4	3	3

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Si esta bien para degustar los diferentes sabores que hay

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23-11-2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
139	3	4	3	3	3
119	2	2	2	2	1
153	2	2	2	2	2
137	1	1	1	1	1
162	1	1	1	1	1
138	3	3	3	3	3
136	1	1	1	1	1
140	1	1	1	1	1
146	3	3	3	3	3
152	2	2	2	2	2
143	1	1	1	1	1
124	1	1	1	1	1

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: dos colocaciones y recomendadas por la mañana

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	3	5	café 4	5	3
140	3	4	4	5	3
143	5	4	3	3	3
153	4	4	3	5	4
119	4	4	3	5	4
124	4	4	4	5	5
136	5	5	3	3	3
138	5	4	5	3	5
152	3	4	5	5	5
139	3	4	5	5	5
146	3	3	3	3	3
137					

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Me gustaron muchas

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23-11-2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	4	4	3	3	4
140	2	3	4	3	3
143	2	2	5	3	4
153	3	3	4	4	3
119	5	5	5	5	5
124	5	4	4	5	5
136	3	4	4	5	4
138	3	5	4	5	4
152	2	3	4	4	3
139	4	4	4	5	3
146	4	5	4	5	4
137	4	5	4	5	3

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Para mi me gusto mucho la 119: bien

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	4	5	4	4	4
140	4	3	5	3	4
143	3	3	3	3	3
153	3	3	3	3	3
119	4	4	4	4	4
124	5	5	5	5	5
136	3	3	3	3	3
138	3	3	3	3	3
152	1	4	4	4	4
139	4	4	4	4	4
146	4	4	4	4	4
137	5	5	5	5	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: .....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23-11-2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	4	5	4	5	5
140	4	3	3	3	3
143	5	3	5	4	5
153	5	4	5	5	5
119	4	2	5	4	3
124	5	4	5	4	5
136	3	5	2	1	5
138	5	2	4	2	5
152	4	2	5	4	3
139	3	4	2	5	5
146	5	5	5	5	5
137	4	5	4	3	2

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Todos tenían el mismo olor a miel .....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23-11-2018

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	4	4	5	4	2
140	3	4	5	3	4
143	5	5	5	2	3
153	4	5	4	4	5
119	4	4	5	5	3
124	5	4	5	5	5
136	2	4	4	4	3
138	5	3	5	3	4
152	5	3	4	3	5
139	5	5	5	5	4
146	4	5	4	3	4
137	5	4	5	3	4

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Me gusta, pocas cosas de que me gustan .....

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE JALEA

FECHA: 23/11/2018...

CÓDIGO	OLOR	SABOR	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA
162	4	5	3	4	5
140	5	3	5	3	4
143	5	4	5	5	4
153	1	3	5	4	4
149	1	1	1	1	1
124	3	4	3	2	3
136	2	3	1	2	4
138	4	4	4	4	3
152	3	2	1	4	5
139	1	1	1	1	1
146	5	5	3	3	4
137	3	2	1	4	5

## Escala de evaluación

- 5 = Me gusta mucho  
 4 = Me gusta moderadamente  
 3 = No me gusta ni me disgusta  
 2 = Me disgusta moderadamente  
 1 = Me disgusta mucho

Observaciones: Pues me gusta mas o menos.....

## Anexo 19. Referencia de análisis económico Beneficio/Costo.

Cálculo de costos de producción, utilidad, y precio de venta				
Producto: Mermelada de Mucílago y Maguey de Cacao				
Cantidad de frascos		250 cc	60 unidades elaboradas	
COSTOS DIRECTOS				
		VALOR		
		(unitario)	CANTIDAD	TOTAL
Mano de Obra		10	2	20
MATERIALES				
Frascos de Vidrio		0,4	60	24
Tapas		0,1	60	6
Etiquetas		0,01	60	0,60
Materia Prima				
Maguey	(Kilo)	0,45	7	3,15
Mucílago	(Kilo)	0,5	7	3,5
Azúcar	(Kilo)	1,9	7	13,3
Pectina	(gramo)	0,03	1,05	0,03
Acido Cítrico	(gramo)	0,01	0,84	0,01
TOTAL		3,49		70,59
Costos directos	aproximado	Por	Unidad	1,18
COSTOS INDIRECTOS				
		VALOR	CANTIDAD	TOTAL
Utensilios de limpieza		1	2	2
Agua		0,25	2	0,5
Electricidad		1	2	2
Gas		0,5	2	1
TOTAL		2,30		5,5
Costos indirectos aproximado por unidad				0,09
COSTO DE PRODUCCIÓN				
CP			76,09	
COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIA				
CPU			1,27	
UTILIDAD (por unidad)		U	0,73	57,5%
PRECIO DE VENTA		PV	2	

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

