

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS PARA OBTENER  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**EFFECTO DE LA DILUCIÓN Y CONCENTRACIÓN DE  
MUCILAGO DE CACAO (*Theobroma cacao L*) EN LAS  
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y  
SENSORIALES NÉCTAR DE MARACUYÁ (*Passiflora  
edulis*)**

**Autor: Bach. Anderson Bautista Vega**

**Asesor: M.Sc. Segundo Victor Olivares Muñoz**

**Registro:(.....)**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

### **A Dios:**

Por la vida, la salud, la familia y por el regalo de ser parte ella, ya que todo lo que existe viene de él.

### **A mis padres:**

Paulino Bautista Galves y Sheny Requejo Vega, en la eternidad; porque son mi mayor inspiración; a mi padre que en su forma de pensar fue su deseo siempre que sus hijos tengan mayores logros y a mi madre que con su ejemplo y sabiduría, me enseñó a ser perseverante para seguir adelante.

### **A mis hermanos**

Edinson, Lesly, Alexander y Karen porque son el mayor regalo que Dios me ha dado.  
Anderson

*Anderson*

## **Agradecimiento**

A Dios por acompañarme en todo momento, por darme la fortaleza, la oportunidad de conocer esta fase de mi vida y que espero sea mucho más.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A) y a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias (FICA), por haber facilitado al laboratorio de Biotecnología, laboratorio Tecnología de Alimentos y Laboratorio de Ingeniería Agroindustrial.

A mis hermanos Edinson, Lesly, Alexander y Karen porque han sido el soporte, en todos los aspectos de mi formación profesional, con su ayuda incondicional con los que estoy muy agradecido.

A mi asesor Segundo Víctor Olivares Muñoz por su apoyo en la elaboración y corrección del informe de investigación.

**Autoridades de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de  
Amazonas**

Dr. Policarpio Chauca Valqui  
**Rector**

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón  
**Vicerrector Académico**

Dra. Flor Teresa García Huamán  
**Vicerrectora de Investigación**

Dr. Erick Aldo Auquiñivin Silva  
**Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias**

## Visto Bueno del Asesor de Tesis



### ANEXO 3-K

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ( )/Profesional externo (X), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada "Efecto de la dilución y concentración de mostajo de cacao (*Theobroma cacao L.*) en las características físico-químicas y sensoriales de néctar de maracujá (*Passiflora edulis*)", del egresado Anderson Bautista Vega de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 22 de Junio del 2021

Segundo Victor Olivares Muñoz

Firma y nombre completo del Asesor

**Jurado Evaluador de la Tesis**



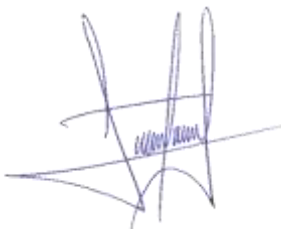
---

Dr. Meregildo Silva Ramírez  
**Presidente**



---

*MsC.* Grobert Amado Guadalupe Chuqui  
**Secretario**



---

*Ms.* Roberto Carlos Mori Zababuru  
**Vocal**

## Constancia de Originalidad de la Tesis



### ANEXO 3-0

#### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

<sup>D</sup> "Efecto de la dilución y concentración de mielago de cañao (*Theobroma cacao* L.) en las características físicoquímicas y sensoriales de néctar de marañón (*Paspiflora edulis*)", presentada por el estudiante ( ) egresado (X) Anderson Bautista Vega de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial con correo electrónico institucional 0310216101@untrm.edu.pe después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 21 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene ..... % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 22 de Junio del 2021



SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:





## Índice del Contenido

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Autoridades de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas	iv
Visto Bueno del Asesor de la Tesis .....	v
Jurado Evaluador de la Tesis .....	vi
Constancia de Originalidad de la Tesis .....	vii
Acta de Sustentación de la Tesis.....	viii
Índice del Contenido .....	ix
Índice de Tablas .....	x
Índice de Figuras.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. MATERIAL Y MÉTODOS .....	18
2.1. Lugar de ejecución .....	18
2.2. Materia prima .....	18
2.3. Diseño Experimental .....	18
2.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos y procedimiento .	19
2.5. Análisis de datos.....	23
III. RESULTADOS .....	26
3.1. Características sensoriales.....	26
3.2. Características fisicoquímicas .....	28
IV. DISCUSIÓN .....	40
V. CONCLUSIONES.....	42
VI. RECOMENDACIONES.....	43
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
ANEXOS .....	47

## Índice de Tablas

Tabla 1. Descripción de factores en la investigación.....	24
Tabla 2. Registro de datos según cada tratamiento con tres repeticiones .....	25
Tabla 3. Análisis de varianza ( ANVA).....	25
Tabla 4. Análisis de varianza del pH .....	32
Tabla 5. Análisis de varianza de la densidad .....	32
Tabla 6. Análisis de varianza de solidos totales (Brix).....	33
Tabla 7. Análisis de varianza de la Viscosidad (Cp) .....	33
Tabla 8. Análisis de varianza de la Grasa (%) .....	34
Tabla 9. Análisis de varianza de la humedad.....	34
Tabla 10. Análisis de varianza del ácido cítrico (%) .....	35
Tabla 11. Análisis de varianza de cenizas (%).....	35
Tabla 12. Análisis de varianza de los sólidos totales (Brix ) .....	36
Tabla 13. Análisis de varianza de la diferencia de solidos totales final e inicial (Brix) .	36
Tabla 14. Análisis de varianza de la cantidad de azúcar.....	37
Tabla 15. Análisis de varianza de la CMC.....	37
Tabla 16. Resumen general del análisis de varianza de las variables de estudio.....	38
Tabla 17. Estadísticos descriptivos de las variables .....	38
Tabla 18. Cantidad de proteína (Factor 6,25) registrado en el producto obtenido en el tratamiento T8 .....	39
Tabla19. Valores de la calificación sensorial del producto obtenido en cada tratamiento .....	48
Tabla 20. Valores de caracterización fisicoquímica del producto obtenido en cada trata- miento .....	50

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de néctar de maracuyá – mucilago de cacao. .....	22
Figura 2. Calificación sensorial del color del producto obtenido en cada tratamiento ..	26
Figura 3. Calificación sensorial del sabor del producto obtenido en cada tratamiento..	26
Figura 4. Calificación sensorial del aroma del producto obtenido en cada tratamiento	27
Figura 5. Calificación sensorial de la consistencia del producto obtenido en cada tratamiento.....	27
Figura 6. pH del producto obtenido en cada tratamiento .....	28
Figura 7. Densidad del producto obtenido en cada tratamiento.....	28
Figura 8. Solidos totales del producto obtenido en cada tratamiento .....	29
Figura 9. Acidez titulable del producto obtenido en cada tratamiento .....	29
Figura 10. Viscosidad del producto obtenido en cada tratamiento .....	30
Figura 11. Humedad (%) del producto obtenido en cada tratamiento .....	30
Figura 12. Cantidad de ceniza del producto obtenido en cada tratamiento .....	31
Figura 13. Grasa del producto obtenido en cada tratamiento .....	31

## Resumen

El objetivo de investigación fue determinar el efecto de la dilución y concentración de mucilago de cacao (*T. cacao* L) en las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de maracuyá (*P. edulis*), para ello se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial (3A\*3B) donde el factor A: porcentaje de mucilago (A1: 5%, A2: 10%, A3: 15%) y factor B: dilución (B1: 1:3 ; B2: 1:5; B3: 1:7). Se evaluaron las características fisicoquímicas y sensoriales; mediante análisis de varianza, prueba de Tuckey y Prueba de Friedman al 95% de confianza se determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y que a dilución 1:5 y adición de 15% de mucilago de cacao, se obtiene las mejores características que concuerdan con denominación de néctar según el Codex Alimentarius STAN (247-2005); con aceptación sensorial promedio de “Me gusta (4 puntos); asimismo registró pH 3,61; densidad 1061 kg/m<sup>3</sup>; sólidos totales 14,2 ° Brix; acidez titulable 0,47 % de ácido cítrico; viscosidad 8,87 cp; humedad 85,63%; ceniza 0,29%, grasa 0,03% y proteína (Factor 6,25) 0,43%.

*Palabras claves:* néctar, evaluación fisicoquímica, mucilago, dilución

## **Abstract**

The research objective was to determine the effect of the dilution and concentration of cocoa mucilage (*T. cacao* L) on the physicochemical and sensory characteristics of passion fruit nectar (*P. edulis*), for this a completely randomized design (DCA ) with a factorial arrangement (3A \* 3B) where factor A: percentage of mucilage (A1: 5%, A2: 10%, A3: 15%) and factor B: dilution (B1: 1: 3; B2: 1: 5; B3: 1: 7). The physicochemical and sensory characteristics were evaluated; Through analysis of variance, Tuckey test and Friedman test at 95% confidence it was determined that there is no significant difference between the treatments and that at dilution 1: 5 and addition of 15% of cocoa mucilage, the best characteristics are obtained that they agree with the nectar denomination according to the Codex Alimentarius STAN (247-2005); with average sensory acceptance of "I like it (4 points); it also registered pH 3.61; density 1061 kg / m<sup>3</sup>; total solids 14.2 ° Brix; titratable acidity 0.47% citric acid; viscosity 8.87 cp; humidity 85.63%; ash 0.29%, fat 0.03% and protein (Factor 6.25) 0.43%.

*Keywords:* nectar, physicochemical evaluation, mucilage, dilution

## I. INTRODUCCIÓN

El cacao es un producto endémico de América del Sur, en el mundo los países con mayor producción son Costa de Marfil, Ghana e Indonesia (IICA,2009); en América del Sur es un producto importante en las economías de Ecuador, Brasil, Republica Dominicana, Perú y Colombia son los mayores productores en ese orden de importancia (Minagri, 2018); en el Perú es cultivado en la vertiente oriental de la cordillera de los andes entre 300 y 900 msnm (Arvelo.,*et al*, 2017); principalmente en las regiones de San Martín (39,6 %), Junín (19,6 %) y Ucayali (11,5 %). Le siguieron Cusco, Huánuco y Amazonas; llegando a registrar alcanzando 124 977 toneladas métricas (INIA, 2019); en los últimos años se ha incrementado las exportaciones principalmente a Canadá, EEUU, Holanda, Bélgica, España, entre otros países; Según el CENAGRO, en el Perú existen 144232 hectáreas de Cacao, lo cual representa el 3,5% de la superficie agrícola.

El fruto del cacao es clasificado como baya denominada 'mazorca', carnosas, ovaladas, amarilla o púrpura, puntiaguda y con camellones longitudinales; contiene entre 30 y 40 semillas que (INIA, 2019); presenta una pulpa aromática, que es un mucilago de textura esponjosa parenquimatosas; que presenta azúcares (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1-2%) y sales (8-10%), en el proceso de beneficio esta pulpa es retirada (Kalvatchev.,*et al*, 1998)

Se menciona que un kilogramo de granos secos es resultado de 10 a 20 mazorcas procesadas; asumiendo que cada mazorca tiene un peso de 450 g, entonces mediante un cálculo se puede decir que se estaría produciendo entre 3,5 a 8 kg de residuos del cacao por cada kilogramo de semilla; ahora teniendo en cuenta por ejemplo que el año 2017 se ha producido 124 977 toneladas métricas de semilla de cacao (INIA, 2019), entonces se tendría como indicador que aquel año se habría producido residuos de cacao entre 437419.5 TM y 999816 TM, con ello se estaría demostrando que en el Perú así como ha desarrollado la producción de cacao y es importante para la economía; también lamentablemente ha aumentado la producción de residuos que estarían contaminando el medio ambiente.

Según investigación in situ en la región Amazonas se produce el cacao principalmente en las provincias de Bagua y Utcubamba; en el proceso de beneficiado del cacao para la obtención de los granos, que produce también la cáscara y mucílago que se elimina al medio ambiente, siendo ello un manejo irresponsable de aquel residuo; ya que por efectos naturales dicho residuo se descompone produciendo olores desagradables o gases tóxicos que podría ser dióxido de carbono principalmente; ello ocurre por desconocimiento de los productores de la utilidad de esta materia prima, lo cual entonces se convierte en una problemática, que mediante los resultados de esta investigación se muestra una utilidad factible del mucilago de cacao; lo cual significaría una oportunidad para otorgar dar valor agregado a esta materia prima.

La pulpa de cacao es una materia prima que presenta un aspecto blanco mucilaginoso, de sabor dulce y trastes amargos, con toques florales de limón, en ciertas ocasiones este fluido es consumido por los trabajadores en la cosecha; además de la pulpa y cáscara se obtienen en algunos lugares de manera empírica o poco industrializada jugos, pastas, refrescos, bebidas alcohólicas, alcohol industrial, pectina, mermelada y confituras. (De la Cruz., *et al*, 2019); demostrándose así que la pulpa y mucílago de cacao es una materia prima con alta probabilidad de utilidad en la agroindustria.

Existen investigaciones en diferentes países, en relación a la cáscara y mucilago de cacao; por ejemplo, utilizaron mucílago de cacao para la clarificación del jugo de caña, demostrándose que 13000 mg/L logra cambios significativos en la presencia de sólidos en gel fluido. (Demera.,*et al*, 2015); se obtuvo una bebida alcohólica de mucílago de cacao, por fermentación a diferentes tiempos de inoculación, con características de olor moderado, sabor a cacao, entre otras (Goya, 2013); se encontró que la pulpa presenta pH 3,54; sólidos totales 13,83° Brix, acidez titulable 0,86 %, humedad 69,09 % y una cantidad de polifenoles igual a 61,069 mg EAG/g placenta (Rivas, 2016), asimismo se obtuvo pectina de cáscara de cacao, determinándose que la pectina extraída a pH 4 y 90 °C tiene poder gelificante de 422,16 g fuerza, pureza de 62,26 g/100g de AGA y rendimiento de extracción de 3,89 g/100g (Barazarte., *et al*, 2008)

El mucilago de cacao es una materia prima adecuada para la obtención de productos para la alimentación de personas; realizaron la obtención de jalea de dos tipos de cacao; con

variación del pH y la humedad, donde han determinado que no existió diferencia significativa entre los valores de pH (3.27–3.47) y humedad (34.85-37.71%) y presentó olor, sabor ligero a cacao, moderado ácido, color ámbar (Barén, 2013); asimismo han elaborado néctar con mucilago de cacao con diluciones pulpa agua de 1-1 y 3 – 1, se realizó una evaluación sensorial con una escala hedónica de 9 puntos, se determinó que el néctar con dilución 1:1 presentó mayor aceptación. (Largo & Yugcha, 2016)

De acuerdo a lo mencionado y la evaluación de la problemática ambiental que estaría generando la cáscara y mucilago en la producción de cacao en la región Amazonas y el Perú, se hace muy necesario proponer una alternativa tecnológica para el aprovechamiento de esa materia prima y de esa forma contribuir al desarrollo de la agroindustria sostenible; en consecuencia se propone la elaboración de un néctar con adición de pulpa o mucilago de cacao; para tales efectos se eligió utilizar como materia prima base el maracuyá, que es una fruta fuente de proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos y grasa; que se caracteriza por presentar ácido ascórbico que varía de 17 a 35 mg/100g de fruto para el maracuyá rojo (Gerencia Regional Agraria la Libertad, 2009)

Asimismo se sabe que el néctar según el Codex Alimentarius STAN (247-2005), denomina néctar a una bebida no fermentada, en la cual se añade agua a la pulpa de la fruta con adición o no de azúcar; resaltando que según esa norma el néctar de maracuyá con adición de mucilago o pulpa de cacao deberá tener en lo mínimo 14°Brix y 50 % v/v de zumo.

Se sabe también que en el caso de néctar de maracuyá se recomienda una dilución máxima de 1 a 5 y un proceso en el cual sea finamente dividida y tamizada con adición de estabilizante, conservantes y de ser necesario un ácido orgánico. (Guevara, 2015)

La elaboración de un néctar de maracuyá y mucilago de cacao se presenta será una alternativa tecnológica viable, donde se tiene como dificultad para su ejecución el manejo de las variables de las cuales mediante análisis tecnológico se determinó que en este caso es necesario calcular la cantidad de adición de mucilago de cacao y la dilución pulpa agua que permita obtener un producto aceptado por los consumidores y que cumpla con las normas; en el caso de otras variables que podrían afectar en el proceso de elaboración se procedió a estandarizar en relación a los datos encontrados en los antecedentes.



Por lo tanto, la investigación tuvo por objetivo determinar el efecto de la dilución y concentración de mucilago de cacao (*T. cacao* L) en las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de maracuyá (*P. edulis*).

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Lugar de ejecución

El proceso experimental se llevó a cabo en los ambientes del laboratorio de tecnología e ingeniería agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

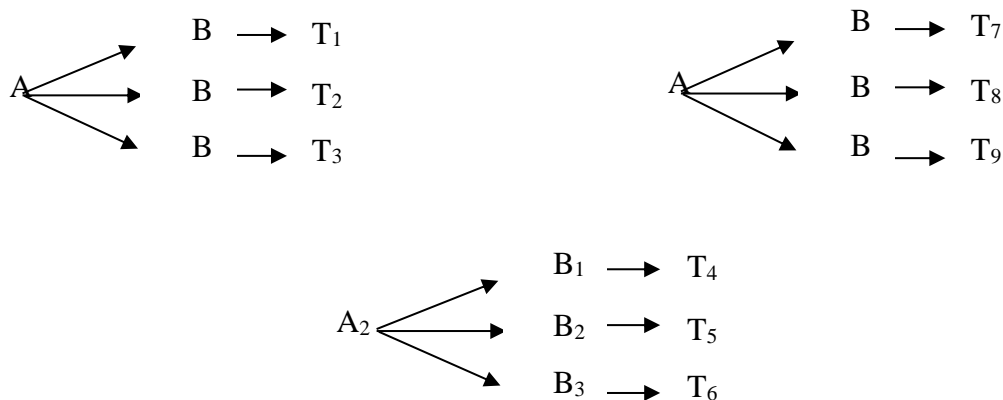
### 2.2. Materia prima

Se utilizó el mucilago de cacao (*T. cacao* L) y jugo de maracuyá (*P. edulis*), procedente del Centro poblado el Ron, distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, región Amazonas

### 2.3. Diseño Experimental

La investigación por sus características experimentales utilizó un diseño factorial 3A x 3B bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones (Montgomery, 1991).

Los tratamientos se efectuaron de acuerdo a la siguiente gráfica:



El contraste lógico de la hipótesis fue “**Si** se adiciona mucilago de cacao en diferentes concentraciones y se modifica la dilución **entonces si** existe diferencias en las características fisicoquímicas y sensoriales entre los tratamientos; frente a ello se propuso una contrastación empírica que se creyó más eficiente que es un diseño completamente aleatorizado; donde se consideró el grupo experimental el néctar de maracuyá con adición de mucilago de cacao a diferentes concentraciones y relaciones de dilución.

## 2.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos y procedimiento

### a) **Recolección de la muestra**

Para la recolección de muestras que fue mucilago de cacao, se procedió a la cosecha del cacao y traslado a los laboratorios de la UNTRM, donde se ha extraído el mucilago que fue utilizado en la elaboración del néctar.

### b) **Procedimiento para la elaboración del néctar**

#### - **Recepción**

Se recepcionó el maracuyá y se controló su estado de madurez organoléptica, específicamente que tenga un °Brix de 10 – 12; asimismo se recepcionó el mucilago de cacao, de igual forma de ser mucilago de un fruto con madurez organoléptica

#### - **Pesado**

Se realizó en una balanza electrónica.

#### - **Selección**

Se efectuó de manera visual y manual, se eliminó aquellas frutas magulladas y que presentan probable deterioro.

#### - **Lavado**

Se realizó para eliminar la suciedad y/o restos de tierra adheridos en la superficie de la fruta. Esta operación se llevó a cabo por inmersión en un recipiente con agua potable.

#### - **Cortado**

Se ejecutó de forma mecánica tanto los frutos de maracuyá como de cacao, en este proceso se eliminó la cascara

#### - **Pulpeado**

Para el maracuyá se realizó una separación de las semillas del resto del zumo mediante la ayuda de un colador y accionamiento manual. Para el cacao se procedió a obtener el mucilago por el método de inducción de hielo encapsulado.

#### - **Refinado**

Este proceso se realizó con la finalidad de disminuir a lo mínimo el diámetro de partículas de la pulpa de maracuyá y el mucilago de cacao, se efectuó usando una licuadora.

- **Mezclado:**

En esta etapa se realizó la mezcla de la pulpa de maracuyá con el mucílago de cacao conforme se establece los tratamientos.

- **Estandarización**

En esta operación se realizó la adición de todos los ingredientes que constituyen el néctar; involucra los siguientes pasos:

**Regulación de azúcar:** en un rango entre los 13 a 18 °Brix. La cantidad de azúcar a agregar se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de azúcar (kg.)} = \frac{(\text{Cant. pulpa diluida}) \times (\text{°Brix final} - \text{°Brix inicial})}{100 - \text{°Brix final}}$$

**Regulación de acidez:** se realizó para cuantificar el ácido cítrico a adicionar se procederá mediante la prueba en una muestra pequeña, con adición gradual hasta el pH 3.8; de manera proporcional se calculó para toda la producción.

**Adición de estabilizante (CMC)**

<b>Frutas</b>	<b>% de estabilizante CMC</b>
Frutas pulposas: manzana, mango, durazno	0,07%
Frutas menos pulposas: poro poro, granadilla, maracuyá	0,1 – 0,15%

**Adición de conservante:** la cantidad de agente conservante a adicionar no debe ser mayor al 0.05% del peso del néctar.

- **Homogenización**

Esta operación tuvo por finalidad uniformizar la mezcla. En este caso consistió en remover la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes.

- **Pasteurización**

Se realizó hasta el punto de ebullición, manteniéndolo a esta de 1 a 3 minutos

- **Envasado**

El envasado se realizó a una temperatura no menor a 85°C. El llenado del néctar fue hasta el tope del contenido de la botella, evitando la formación de espuma. Inmediatamente se coloca la tapa, la cual se realizó de forma manual

- **Enfriado**

El enfriado se realizó con chorros de agua fría, que a la vez permitió realizar la limpieza exterior de las botellas de algunos residuos de néctar.

- **Etiquetado**

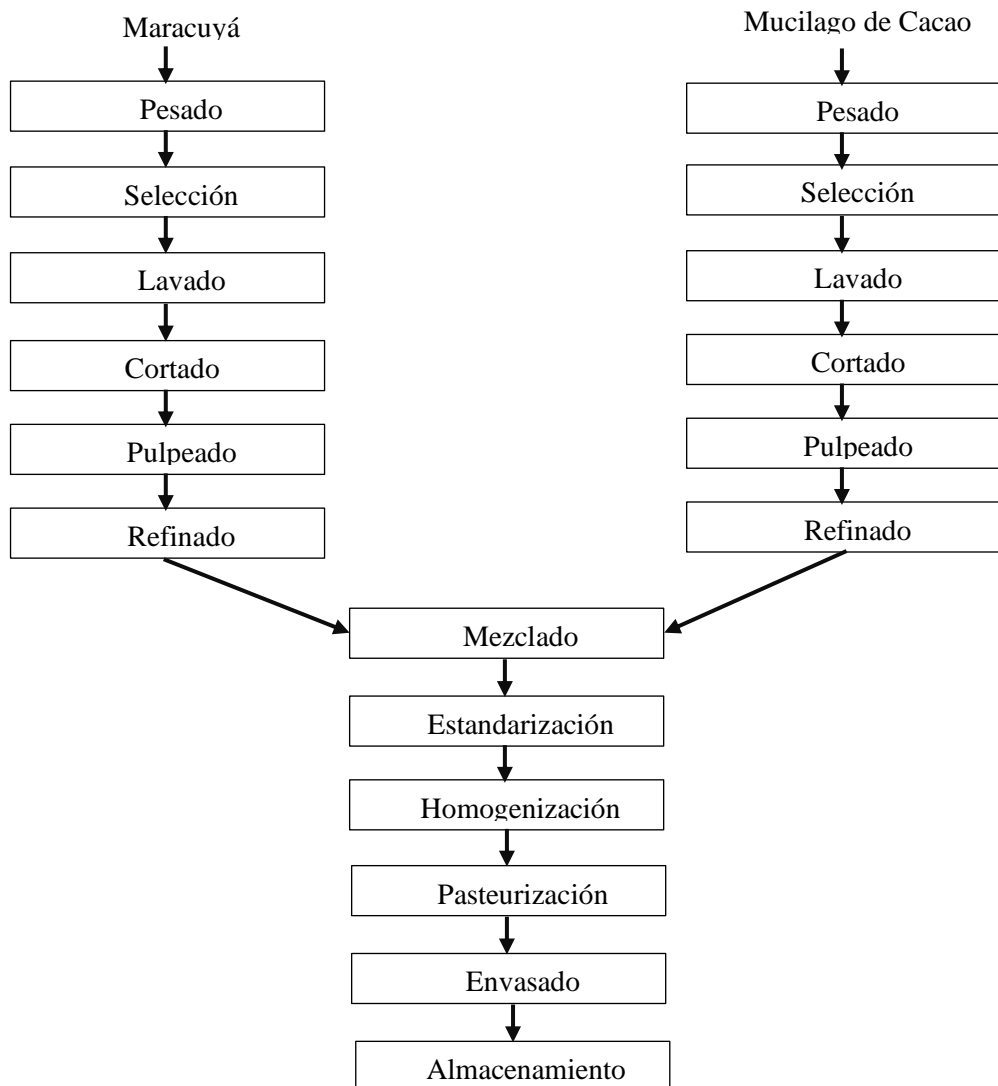
El etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de néctares. Principalmente por condiciones de la investigación se realizó el rotulado según cada tratamiento

- **Almacenado**

Los productos resultados de cada tratamiento fueron colocados en un lugar a temperatura ambiente; logrando garantizar la conservación del producto.

**Figura 1**

*Diagrama de flujo de elaboración de néctar de maracuyá – mucilago de cacao*



**c) Análisis físico - químico del néctar**

**Densidad:** se efectuó mediante el uso de un densímetro (AOAC, 1998).

**Viscosidad.** Se efectuó mediante el uso de un viscosímetro rotacional Brookfield LVDVE, a una velocidad de 100 rpm y empleando el *spindle* (SS) N° 00. Éste es el tipo de *spindle* que se recomienda utilizar para líquidos poco viscosos. (Grández, 2008)

**Sólidos totales:** AOAC (983.43).

**pH:** AOAC (937.01)

**Carbohidratos:** mediante diferencia MS-INN (Collazos, 1993)

**Proteínas:** AOAC 920.152

**Grasa:** AOAC 930.09

**Cenizas:** AOAC 920.108

**Humedad:** AOAC 930.04

**Energía total:** Por calculo MS-INN (Collazos, 1993)

#### d) **Análisis sensorial**

Se realizó las mediciones de atributos sensoriales mediante la prueba de aceptación del color, sabor, aroma y consistencia del néctar obtenido en cada tratamiento; la calificación afectiva a nivel laboratorio fue realizada por 25 panelistas no entrenados, quienes con la ayuda de una escala hedónica de cinco puntos (Espinosa, 2007). La escala hedónica se detalla a continuación:

<b>Grado de satisfacción</b>	<b>Puntaje</b>
Me desagrada muchísimo.	1
Me desagrada un poco.	2
No me gusta ni me disgusta.	3
Me gusta.	4
Me gusta muchísimo	5

### **2.5. Análisis de datos**

#### **Evaluación fisicoquímica**

Para la presente investigación se utilizó un experimento factorial 3A x 3B bajo un diseño un diseño completamente al azar con tres repeticiones (Montgomery, 1991), donde el factor A esta representado por el porcentaje de mucilago de cacao a adicionar y el factor B es la dilución para cada tratamiento, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 1***Descripción de factores en la investigación*

Factor	Descripción	Nivel del factor	
		Símbolo	Referencia
A	Mucilago de cacao	A <sub>1</sub>	5%
		A <sub>2</sub>	10%
		A <sub>3</sub>	15%
B	Dilución	B <sub>1</sub>	1 : 3
		B <sub>2</sub>	1 : 5
		B <sub>3</sub>	1 : 7

**Modelo aditivo lineal**

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:  $i = 1, 2, 3$  (Niveles del factor A)

$j = 1, 2, 3$ , (Niveles del factor B)

$k = 1, 2, 3$  repeticiones

$Y_{ijk}$ : cuantificación de características físico química, registrada en la  $i$ -ésima concentración de mucilago de cacao;  $j$ -ésima dilución, observado en la  $k$ -ésima repetición.

$\mu$  : Efecto de la media poblacional

$A_i$ : Efecto de la  $i$ -ésima concentración de mucilago de cacao

$B_j$ : Efecto de la  $j$ -ésima dilución

$(AB)_{ij}$ : efecto de la  $i$ -ésima concentración de mucilago de cacao;  $j$ -ésima dilución

$\epsilon_{ijk}$ : efecto del error experimental en la  $i$ -ésima concentración de mucilago de cacao y  $j$ -ésima dilución

Nivel de significación ( $\alpha$ ): 5% = 0.05

Nivel de confianza  $(1-\alpha)$ : 95% = 0.95

**Prueba de comparaciones múltiples**

Para las comparaciones múltiples se empleará la prueba Tuckey al 95% de confianza



**Tabla 2**

Registro de datos según cada tratamiento con tres repeticiones

Re- peti- cio- nes	A1			A2			A3		
	B 1	B 2	B 3	B 1	B 2	B 3	B 1	B 2	B 3
1									
2									
3									

**Tabla 3***Análisis de varianza ( ANVA)*

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Tratamientos</b>					
A					
B					
A*B					
<b>Error experimental</b>					
<b>Total</b>					

**Evaluación sensorial**

Para el análisis sensorial se empleó un diseño en bloques completamente al azar con 15 panelistas no entrenados. Para mejor análisis se utilizó la prueba de Friedman.

**Modelo aditivo lineal**

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

**Donde:**

$Y_{ij}$ : Grado de aceptación en el  $i$ -ésimo tratamiento,  $j$ -ésimo panelista semientrenado

$\mu$  : Efecto de la media general

$\tau_i$  : Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$\beta_j$ : Efecto del  $j$ -ésimo panelista semientrenado

$\epsilon_{ijk}$ : Efecto del error experimental en la  $i$ -ésimo tratamiento,  $j$ -ésimo panelista semientrenado

Nivel de significación ( $\alpha$ ): 5% = 0.05

Nivel de confianza (1- $\alpha$ ): 95% = 0.95

**Prueba de comparaciones múltiples**

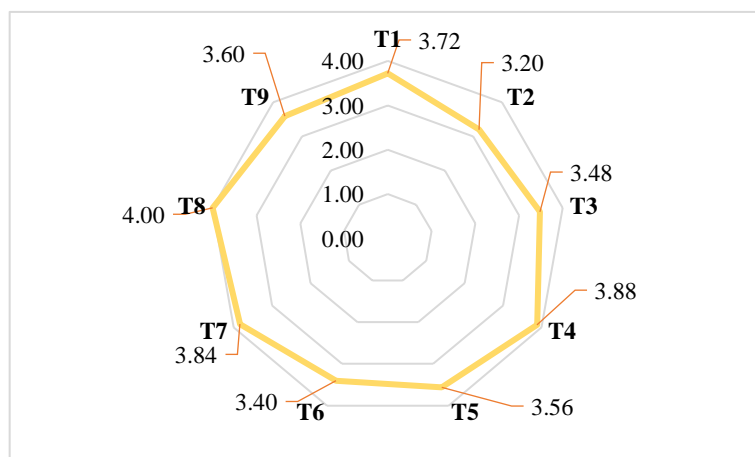
Para las comparaciones múltiples se empleó la prueba Friedman

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Características sensoriales

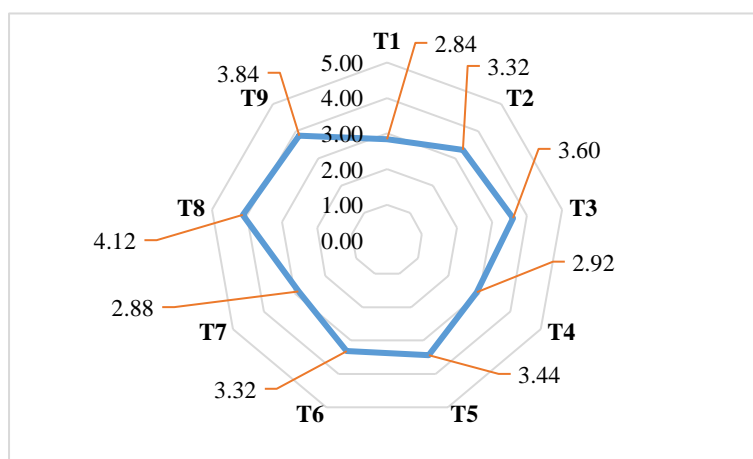
**Figura 2**

Calificación sensorial del color del producto obtenido en cada tratamiento



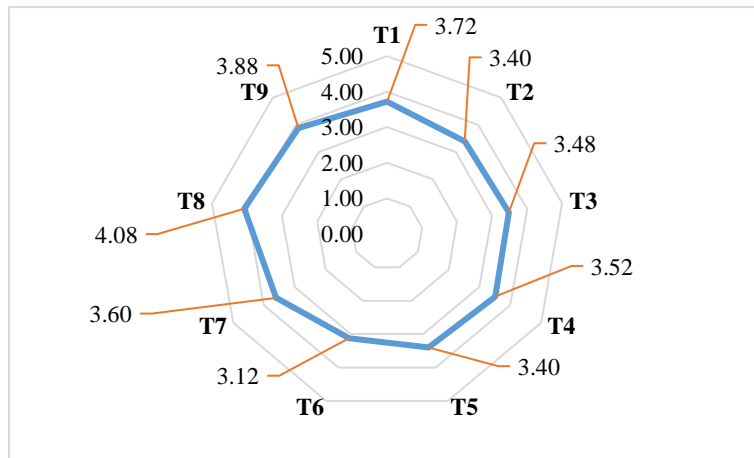
**Figura 3**

Calificación sensorial del sabor del producto obtenido en cada tratamiento



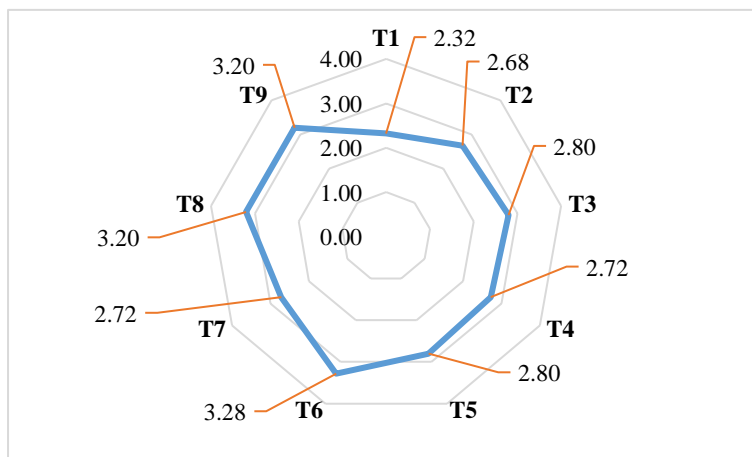
**Figura 4**

*Calificación sensorial del aroma del producto obtenido en cada tratamiento*



**Figura 5**

*Calificación sensorial de la consistencia del producto obtenido en cada tratamiento*

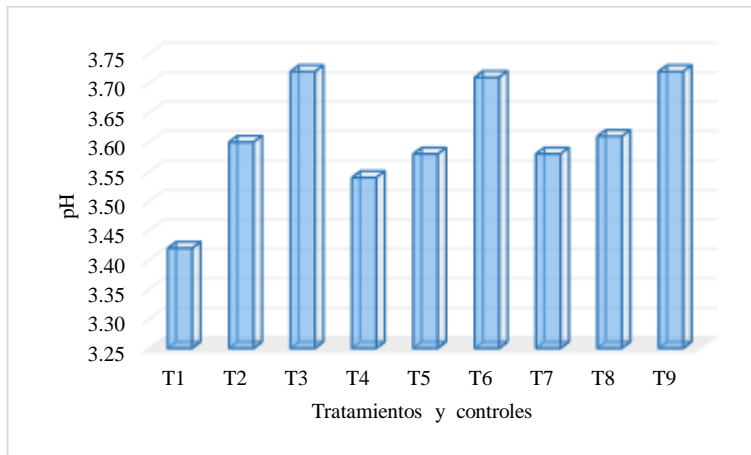


En las figuras 2, 3, 4 y 5; se evidencia a nivel laboratorio la aceptación del néctar de maracuyá con adición de mucílago de cacao por consumidores no entrenados; específicamente según la calificación sensorial en escala hedónica de cinco puntos indica que los tratamientos 4 y 8 (T4 y T8), son mejores en color (Fig. 2); que los tratamientos 8 y 9 (T8 y T9), son mejores en sabor (Fig.3); que los tratamientos 8 y 9 (T8 y T9), son mejores en aroma (Fig.4) y los tratamientos 8 y 9 (T6 y T8), son mejores en consistencia (Fig.5).

### 3.2. Características fisicoquímicas

**Figura 6**

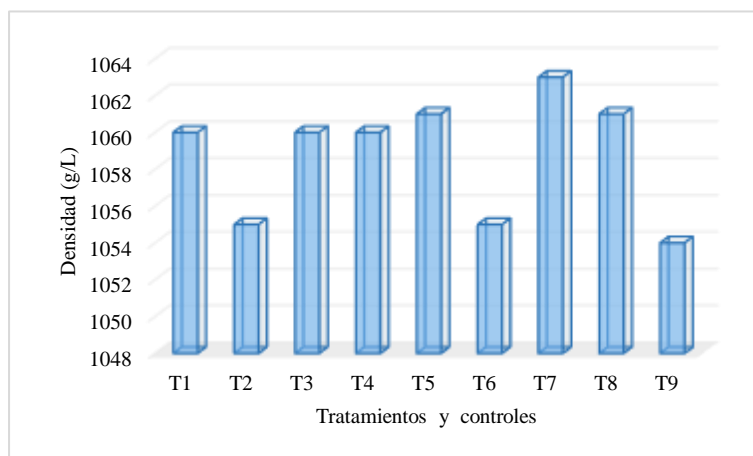
*pH del producto obtenido en cada tratamiento*



En la figura 6, se demuestra que la acidez iónica del néctar de maracuyá con adición de mucílago de cacao esta en un rango de 3,5 a 3,75; para los registros del tratamiento 2 (T2) al tratamiento 9 (T9).

**Figura 7**

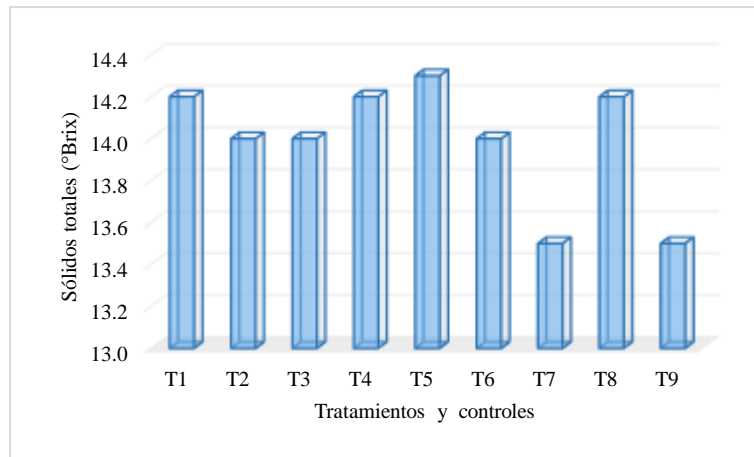
*Densidad del producto obtenido en cada tratamiento*



En la figura 7, se observa que la densidad mayor del néctar de maracuyá con adición de mucílago de cacao se obtiene en los tratamientos 5, 7 y 8 (T5, T7 y T8), con valores entre 1061 y 1063 g/L; y se observa menor densidad en los tratamientos 2, 6 y 9 (T2, T6 y T9) con valores cercanos a 1054 g/L.

### Figura 8

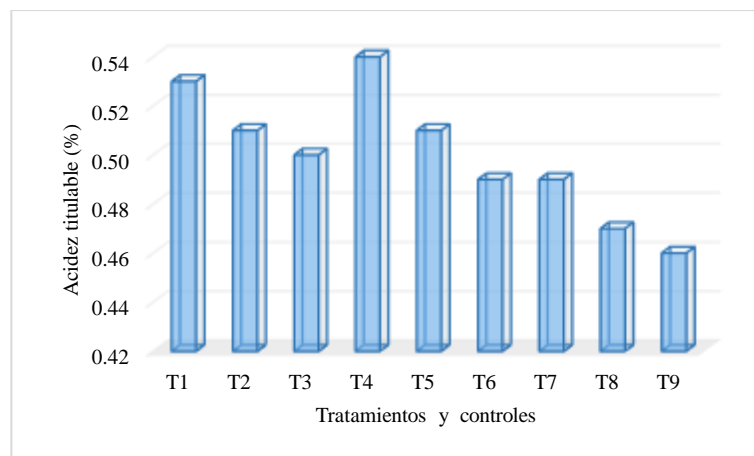
*Sólidos totales del producto obtenido en cada tratamiento*



En la figura 8, se demuestra que los tratamientos 1, 4, 5 y 8, del néctar de maracuyá con adición de mucílago de cacao; presentan mayor concentración de sólidos totales en con valores entre 14,2 y 14,3 °Brix.

### Figura 9

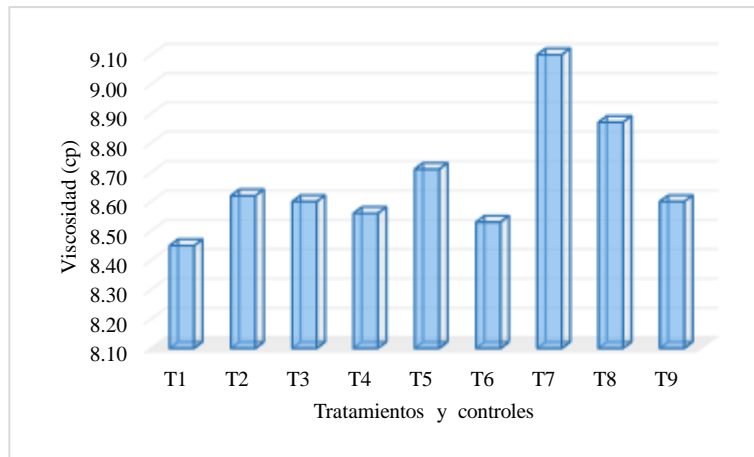
*Acidez titulable del producto obtenido en cada tratamiento*



En la figura 9, se demuestra que el tratamiento 1 y 4 (T1 y T4) del néctar de maracuyá con adición de mucílago de cacao; presenta el mayor valor de acidez titulable con valores entre 0,53 y 0,54%; y presenta menor acidez los tratamientos 8 y 9 con valores entre 0,46 y 0,47%.

### Figura 10

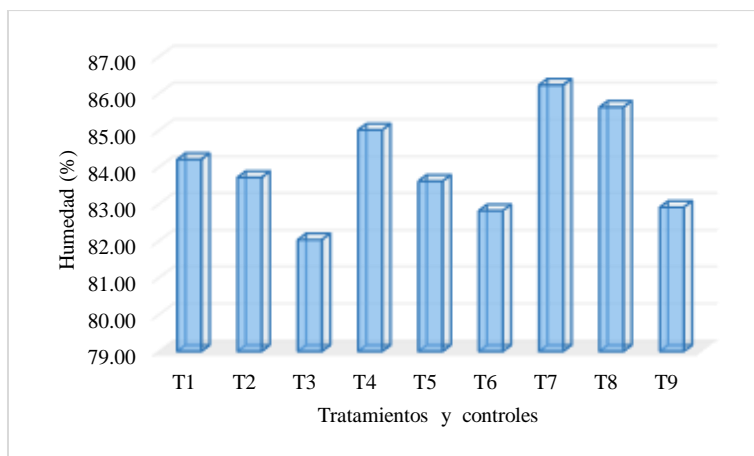
*Viscosidad del producto obtenido en cada tratamiento*



La figura 10, muestra que los tratamientos 7 y 8 (T7 y T8), del néctar de maracuyá con adición de mucílago de cacao, presentan la mayor viscosidad con valores de 9,08 y 8,85 (cp) respectivamente; en los demás casos son datos menores a 8,7 cp.

### Figura 11

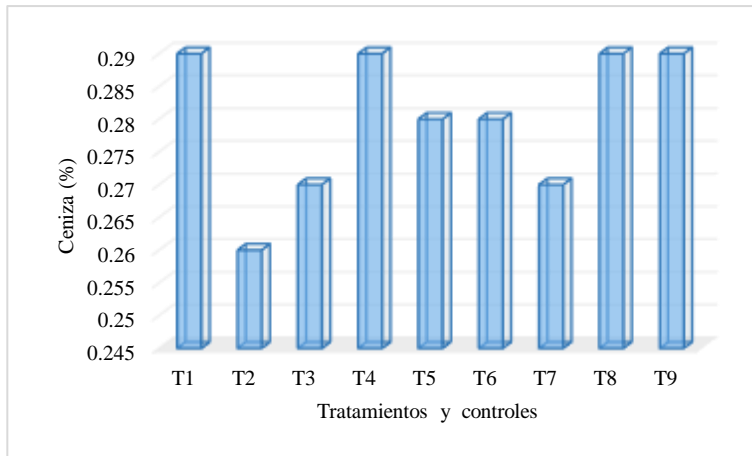
*Humedad (%) del producto obtenido en cada tratamiento*



En la figura 11, se muestra la concentración de humedad del néctar de maracuyá con adición de mucilago donde los tratamientos 7 y 8 presentan humedad, 86% y 85% respectivamente.

**Figura 12**

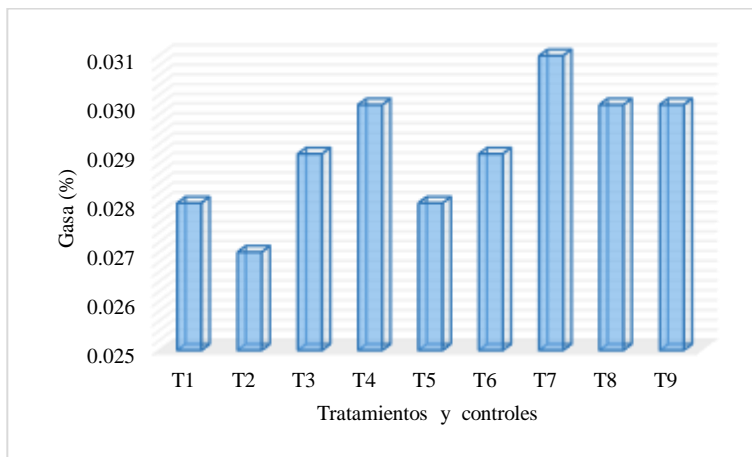
*Cantidad de ceniza del producto obtenido en cada tratamiento*



La figura 12, muestra la concentración de cenizas en el néctar de maracuyá con adición de mucílago de cacao, donde los tratamientos 1, 8 y 9 (T1, T8 y T9), presentan mayor porcentaje con 0,29%.

**Figura 13.**

*Grasa del producto obtenido en cada tratamiento*



La figura 13, muestra la concentración de grasa en el néctar de maracuyá con adición de mucílago de cacao es mínima, registrando valores entre 0,027% a 0,031%.

**Tabla 4***Análisis de varianza del pH*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: pH					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	351,950 <sup>a</sup>	9	39,106	47347,511	,000
FactorA	,014	2	,007	8,413	,003
factorB	,186	2	,093	112,700	,000
FactorA * factorB	,027	4	,007	8,312	,001
Error	,015	18	,001		
Total	351,965	27			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

En el análisis de varianza en la tabla 3, el factor A, factor B y la interacción A\*B tuvieron una influencia significativa estadísticamente en el pH ( $p < 0.05$ ). Esto quiere decir que hay una diferencia significativa en los promedios de pH.

**Tabla 5***Análisis de varianza de la densidad*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: Densidad					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	30267531,0 <sup>a</sup>	9	3363059,000	617704,714	,000
FactorA	4,667	2	2,333	,429	,658
factorB	98,667	2	49,333	9,061	,002
FactorA * factorB	147,333	4	36,833	6,765	,002
Error	98,000	18	5,444		
Total	30267629,00	27			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

En el análisis de varianza de la tabla 4, el factor B y la interacción A\*B si influyeron significativamente ( $p < 0.05$ ) en la variable Densidad, sin embargo, el factor A no influyo significativamente ( $P > 0.05$ ). Esto quiere decir que hubo diferencia significativa en los promedios según el factor B y la interacción A\*B.



**Tabla 6***Análisis de varianza de sólidos totales (Brix)*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: Sólidos totales (Brix)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	5285,730 <sup>a</sup>	9	587,303	3551,283	,000
FactorA	,927	2	,463	2,802	,087
factorB	,507	2	,253	1,532	,243
FactorA * factorB	,693	4	,173	1,048	,410
Error	2,977	18	,165		
Total	5288,707	27			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,999)

En el análisis de varianza de la tabla 5, el factor A, el factor B y la interacción A\*B no tuvieron una influencia significativa estadísticamente en los sólidos totales (Brix) ( $p > 0.05$ ) en los sólidos totales (Brix). Esto quiere decir que no hubo diferencia significativa estadísticamente en los promedios de la variable respuesta.

**Tabla 7***Análisis de varianza de la Viscosidad (Cp)*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: Viscosidad (Cp)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	2031,037 <sup>a</sup>	9	225,671	188059,000	,000
FactorA	,473	2	,237	197,194	,000
factorB	,124	2	,062	51,861	,000
FactorA * factorB	,359	4	,090	74,778	,000
Error	,022	18	,001		
Total	2031,059	27			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

En el análisis de varianza en general el modelo influyo significativamente en la viscosidad ( $p < 0.05$ ), así mismo el factor A, el factor B y la interacción A\*B tuvieron una influencia significativa estadísticamente en la densidad ( $p < 0.05$ ) en la Viscosidad (Cp). Es decir, si hubo diferencia significativa en los promedios de la variable respuesta.

**Tabla 8***Análisis de varianza de la Grasa (%)*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: Grasa (%)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FactorA	1,541E-5	2	7,704E-6	,800	,465
factorB	1,607E-5	2	8,037E-6	,835	,450
FactorA * factorB	3,481E-6	4	8,704E-7	,090	,984
Error	,000	18	9,630E-6		
Total	,024	27			

En el análisis de varianza en general el modelo no influyo significativamente en la Grasa % ( $p > 0.05$ ), es decir el factor A, el factor B y la interacción A\*B no tuvieron una influencia significativa estadísticamente en la densidad ( $p > 0.05$ ) en la Grasa %. Es decir no hubo diferencia significativa estadísticamente en los promedios de la variable respuesta.

**Tabla 9***Análisis de varianza de la humedad*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: Humedad					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FactorA	12,126	2	6,063	1,276	,303
factorB	30,810	2	15,405	3,243	,063
FactorA * factorB	3,187	4	,797	,168	,952
Error	85,500	18	4,750		
Total	131,624	26			

En el análisis de varianza, el factor A, el factor B y la interacción A\*B no tuvieron una influencia significativa estadísticamente en la variable Humedad ( $p > 0.05$ ), esto quiere decir que no hubo diferencia significativa en lo promedios de humedad.

**Tabla 10***Análisis de varianza del ácido cítrico (%)*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: Acidez titulable (% de ácido cítrico)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FactorA	,010	2	,005	6,857	,006
factorB	,006	2	,003	4,429	,027
FactorA * factorB	,000	4	1,000E-4	,143	,964
Error	,013	18	,001		
Total	6,779	27			

En el análisis de varianza de la tabla 7, el factor A, el factor B tuvieron una influencia significativa estadísticamente en el porcentaje de ácido cítrico ( $p < 0.05$ ), sin embargo, en la interacción A\*B no influyo significativamente; esto quiere decir que, si hubo diferencia significativa en lo promedios según el factor A y factor B, sin embargo, por la interacción no hubo diferencia significativa en los promedios de % de ácido cítrico.

**Tabla 11***Análisis de varianza de cenizas (%)*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: Cenizas (%)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FactorA	,001	2	,000	,429	,658
factorB	,000	2	1,000E-4	,143	,868
FactorA * factorB	,002	4	,001	,786	,549
Error	,013	18	,001		
Total	2,132	27			

En el análisis de varianza de la tabla 8, el factor A, el factor B y la interacción A\*B, no tuvieron una influencia significativa estadísticamente en la variable cenizas % ( $p > 0.05$ ), esto quiere decir que, no hubo diferencia significativa en lo promedios según el factor A y factor B y la interacción A\*B en los promedios de cenizas %.

**Tabla 12***Análisis de varianza de los sólidos totales (Brix )*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: °Brix (final) Dilución					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FactorA	,047	2	,023	,123	,885
factorB	12,187	2	6,093	32,070	,000
FactorA * factorB	,413	4	,103	,544	,706
Error	3,420	18	,190		
Total	149,400	27			

En el análisis de varianza de la tabla 11, el factor B, si tuvo una influencia significativa estadísticamente en la variable Briz final ( $p < 0.05$ ), sin embargo, el factor A y la interacción A\*b no tuvo una influencia significativa ( $p > 0.05$ ). Esto quiere decir que, solo hubo diferencia significativa en lo promedios según el factor B en los promedios de Briz final.

**Tabla 13***Análisis de varianza de la diferencia de solidos totales final e inicial (Brix)*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: Diferencia entre °BrixF-°Brix inicial					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FactorA	3,247	2	1,623	,928	,414
factorB	12,187	2	6,093	3,482	,053
FactorA * factorB	,413	4	,103	,059	,993
Error	31,500	18	1,750		
Total corregido	47,347	26			

En el análisis de varianza de la tabla 12, el factor A, factor B y la interacción A\*B, no tuvieron una influencia significativa estadísticamente en la variable Brix final-inicial ( $p > 0.05$ ). Esto quiere decir que, no hubo diferencia significativa en los promedios Briz final-inicial según los factores A, B, A\*B.

**Tabla 14***Análisis de varianza de la cantidad de azúcar*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: Cantidad de azúcar(g)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FactorA	1809,586	2	904,793	47,621	,000
factorB	2662,442	2	1331,221	70,064	,000
FactorA * factorB	108,514	4	27,129	1,428	,265
Error	342,000	18	19,000		
Total corregido	4922,542	26			

En el análisis de varianza de la tabla 13, el factor A, factor B, si tuvieron una influencia significativa estadísticamente en la variable cantidad de azúcar ( $p < 0.05$ ). sin embargo, en la interacción A\*B no hubo una influencia significativa ( $P > 0.05$ ). Esto quiere decir que, si hubo diferencia significativa en los promedios de cantidad se azúcar según el factor A y factor B.

**Tabla 15***Análisis de varianza de la CMC*

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: CMC(cantidad mL x 0.1%)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FactorA	,000	2	,000	,000	1,000
factorB	72,000	2	36,000	12,000	,000
FactorA * factorB	,000	4	,000	,000	1,000
Error	54,000	18	3,000		
Total corregido	126,000	26			

En el análisis de varianza de la tabla 14, el factor B, si tuvo una influencia significativa estadísticamente en la variable CMC ( $p < 0.05$ ). sin embargo, en el factor A y la interacción A\*B no hubo una influencia significativa ( $P > 0.05$ ). Esto quiere decir que, si hubo diferencia significativa solo en los promedios de CMC factor B.

**Tabla 16***Resumen general del análisis de varianza de las variables de estudio*

Variables respuesta	Fuentes de variación		
	Factor A	Factor B	interacción A*B
pH	0.003**	0.000**	0.001**
Densidad	0.658	0.002**	0.002**
Sólidos totales (Brix)	0.087	0.243	0.410
Viscosidad (Cp)	0.000**	0.000**	0.000**
Grasa (%)	0.465	0.45	0.984
Humedad	0.303	0.063	0.952
Acidez titulable (% de ácido cítrico)	0.006*	0.027*	0.964
Cenizas (%)	0.658	0.868	0.549
°Brix (final) Dilución	0.885	0.000**	0.706
Diferencia entre °Brix Final-°Brix inicial	0.414	0.053	0.993
Cantidad de azúcar(g)	0.000**	0.000**	0.265
CMC (cantidad mL x 0.1%)	0.999	0.000**	0.999

\*\* influencia significativa estadísticamente (p&lt;0.05)

En la tabla 15, evaluamos un resumen de las fuentes de variación que tuvieron una influencia significativa en las variables de estudio; es decir para el factor A influyo significativamente (p<0.05) en las variables: PH, Viscosidad, % acido cítrico y cantidad de azúcar (g); y para el factor B influyo significativamente (p<0.05) en las variables: PH, densidad, viscosidad, % acido cítrico, Briz final, cantidad de azúcar y CMC; así mismo para la interacción A\*B influyo significativamente (p<0.05) en las variables: PH, densidad y viscosidad.

**Tabla 17***Estadísticos descriptivos de las variables*

Informe de estadísticos descriptivos										
Grupo	N	Media	IC 95%	Desv.Est.	IC 95%	Min.	Mediana	Máx.	Prueba de normalidad	
									P	Decisión
pH	27	3.6093	(3.5711; 3.6475)	0.096553	(0.0760; 0.1323)	3.4	3.59	3.75	0.142	Pasa
Densidad	27	1058.8	(1057.3; 1060.2)	3.6620	(2.8839; 5.0165)	1053	1059	1065	0.407	Pasa
Sólidos to	27	13.989	(13.814; 14.164)	0.44304	(0.3489; 0.6072)	13.2	14.04	15.1	0.017	No pasa
Viscosidad	27	8.6711	(8.5944; 8.7478)	0.19397	(0.1528; 0.2658)	8.43	8.6	9.14	<0.005	No pasa
Grasa (%)	27	0.029630	(0.0285; 0.0307)	0.0028304	(0.0022; 0.0039)	0.025	0.029	0.035	0.040	No pasa
Humedad	27	84.02	(83.130; 84.910)	2.2500	(1.7719; 3.0835)	80.53	84.01	88.73	0.544	Pasa
Acidez tit	27	0.5	(0.4868; 0.5132)	0.033282	(0.0262; 0.0456)	0.44	0.5	0.57	0.847	Pasa
Cenizas (%)	27	0.28	(0.2703; 0.2897)	0.024495	(0.0193; 0.0336)	0.24	0.27	0.32	0.030	No pasa
*Brix (fin	27	2.2222	(1.9113; 2.5332)	0.78610	(0.6191; 1.0773)	1.1	2	3.9	0.206	Pasa
Diferencia	27	12.044	(11.511; 12.578)	1.3495	(1.0627; 1.8493)	10	11.8	14.9	0.645	Pasa
Cantidad d	27	251.67	(246.22; 257.11)	13.760	(10.836; 18.857)	225.84	252.81	275.42	0.170	Pasa
CMC(cantid	27	18	(17.129; 18.871)	2.2014	(1.7336; 3.0169)	15	18	22	0.061	Pasa

**Tabla 18.**

*Cantidad de proteína (Factor 6,25) registrado en el producto obtenido en el tratamiento T8*

<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Proteínas (Factor 6,25)%</b>
T8	R1	0,6
	R2	0,4
	R3	0,3

En la tabla 18, se presenta la concentración de proteína en el néctar de maracuyá con adición de mucílago de cacao, del tratamiento 8 (T8); donde se registra un promedio de 0,43%.

#### IV. DISCUSIÓN

Se evidencia con claridad la aceptación sensorial del néctar de maracuyá con adición de mucílago de cacao por consumidores no entrenados; específicamente según la calificación sensorial en escala hedónica de cinco puntos; en promedios, indica que los tratamientos 4 y 8 (T4 y T8), son mejores en color (Fig. 2); que los tratamientos 8 y 9 (T8 y T9), son mejores en sabor (Fig.3); que los tratamientos 8 y 9 (T8 y T9), son mejores en aroma (Fig.4) y los tratamientos 8 y 9 (T6 y T8), son mejores en consistencia (Fig.5); con calificación de “Me gusta” para todos los casos; según el análisis estadístico (ANVA y Prueba de Friedman), no existiría diferencias frente a los demás tratamientos; lo cual consolida la hipótesis que el mucilago de cacao no modificaría drásticamente las características sensoriales de un néctar de maracuyá; todo ello a pesar que la pulpa de cacao presenta sabor dulce y trastes amargos, toques florales a limón. (De La Cruz, *et al.*, 2019).

De la evaluación sensorial y a criterio del investigador se seleccionó al tratamiento 8 (8), como el mejor tratamiento por su aceptación promedio de “Me gusta” el cual se elaboró con una dilución de 1:5 y adición de 15% de mucilago de cacao; dicha aceptación demostraría que es una materia prima adecuada para ser utilizada como aditivo; ello se consolida también con el caso en Quevedo, Ecuador donde realizaron la obtención de jalea de dos tipos de cacao; a diferente pH y humedad, que presentó olor, sabor ligero a cacao, moderado ácido, color ámbar (Barén, 2013); además de ello, se resalta también que el maracuyá es una materia prima de características sensoriales predominantes, con pH entre 3 a 3,5 (De la Cruz, *et al.*, 2010); razón por la cual podría ser también la aceptación del producto propuesto.

En la elaboración del producto se adicionó zumo de maracuyá con dilución 1: 5 y 15% de mucílago de cacao lográndose aceptación sensorial a nivel laboratorio (Fig.2, Fig. 3, Fig.4 y Fig. 5); como puede ver se utilizó una alta dilución (1:5), lo cual daría ventajas en la cantidad de producción, se atribuiría esta condición a la adición de mucilago, ello quedará demostrado con el análisis fisicoquímico; lo mencionado también se sustenta en el hecho que han elaborado néctar con mucílago de cacao con diluciones pulpa agua de 1-1 y 3 – 1, donde utilizaron para la calificación sensorial



una escala hedónica de 9 puntos y determinaron que el néctar con dilución 1:1 presentó mayor aceptación. (Largo & Yugcha, 2016).

En la evaluación fisicoquímica en ningún caso se encontró diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo por criterio y lo indicado por las normas se consideró el tratamiento 8 (T8) como el mejor; es así por ejemplo la acidez iónica del néctar de maracuyá con adición de mucílago de cacao está en un rango de 3,5 a 3,75; para los registros del tratamiento 2 (T2) al tratamiento 9 (T9) y en el caso del tratamiento 8 (T8), el pH es 3,6; de ello se puede aseverar que el producto obtenido está en el rango según las normas; ya que como sabemos los néctares deben tener un pH entre 3,5 y 3,8 (Gonzalez, 2019)

Se demostró que con la adición de 15% de mucilago de cacao y una dilución 1:5 de zumo de maracuyá se obtiene un néctar con aceptación sensorial; que presenta 14.2 °Brix, lo cual indica que es un producto que está en el rango para ser considerado como un néctar; ello en base a lo mencionado en el Codex Alimentarius STAN (247-2005), donde denomina néctar a una bebida no fermentada, en la cual se añade agua a la pulpa de la fruta con adición o no de azúcar; resaltando que según esta norma el néctar de maracuyá con adición de mucilago o pulpa de cacao deberá tener en lo mínimo 14°Brix y 50 % v/v de zumo. Se sabe también que en el caso de néctar de maracuyá se recomienda una dilución máxima de 1 a 5 y un proceso en el cual sea finamente dividida y tamizada con adición de estabilizante, conservantes y de ser necesario un ácido orgánico. (Guevara, 2015).

El producto obtenido presentó 14,2 °Brix, (Fig. 8); 0,47 de acidez, pH 3,61; no se utilizó conservante; con ello se demostró la calificación del producto como un néctar; ya que según la FAO (2005), el néctar es una bebida que debe tener sólidos solubles mínimo de 12 % a 20 °C; acidez titulable representada en ácido cítrico anhidro g/100 ml máximo es 0,6 y el mínimo 0,4; pH entre 3,3 - 4,2; conservantes que pueden utilizar como el benzoato de sodio y/o de potasio en g/100 ml máximo 0,05.

## V. CONCLUSIONES.

- Se determinó el efecto de la dilución y concentración de mucilago de cacao (*T. cacao* L) en las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de maracuyá (*P. edulis*) demostrada en calificación sensorial promedio de “Me gusta” (4) para color, (4,13) para sabor, (4,07) para aroma y “No me gusta ni me disgusta (3.2) para la consistencia; y en las características fisicoquímicas como pH 3,6; densidad 1061 kg/m<sup>3</sup>; sólidos totales 14,2 ° Brix; acidez titulable 0,47 % de ácido cítrico; viscosidad 8,87 cp; humedad 85,63%; ceniza 0,29%, grasa 0,03% y proteína (Factor 6,25) 0,43%.
- Se determinó que a una dilución de 1:5 y adición de 15% de mucilago de cacao (T8), se tiene los mejores efectos de la dilución y concentración de mucilago de cacao (*T. cacao* L) en las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de maracuyá.
- El factor A (mucilago de cacao) influyo significativamente ( $p < 0.05$ ) en las variables: pH, Viscosidad, % ácido cítrico y cantidad de azúcar (g).
- El factor B (Dilución) influyó significativamente ( $p < 0.05$ ) en las variables: pH, densidad, viscosidad, % ácido cítrico, Brix final, cantidad de azúcar y CMC.
- La interacción A\*B (mucilago de cacao y Dilución) influyeron significativamente ( $p < 0.05$ ) en las variables: pH, densidad y viscosidad.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar el estudio tiempo de vida útil del producto obtenido en la investigación
- Realizar la evaluación económica para la elaboración del producto
- Acompañar a la elaboración del producto el control de calidad básicamente mediante el análisis microbiológico.
- Realizar un estudio más específico de la viscosidad para establecer el tipo de fluido; valorando el nivel de sedimentación.
- Realizar análisis químico de micro elementos y vitaminas del producto obtenido.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arvelo, M. Á., González, D., Delgado, T., Maroto, S., & Montoya, P. (2017). *Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo del cacao en américa*. San Jose - Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura .
- Barazarte, H., Sangronis, E., & Unai, E. (2008). La cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.): una posible fuente. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, Vol. 58 (Nº 1), 64-70.
- Barén, C. L. (2013). *Utilización del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.), tipo nacional y CCN-51 en la obtención de dos jaleas a partir de tres formulaciones, Quevedo, Ecuador 2013*. Universidad Tecnica estatal de Quevedo, Facultad de ciencias pecuarias. Quevedo - Los rios - Ecuador: Carrera de Ingenieria de alimentos.
- CXS-192. (2019). *FAO*. Obtenido de OMS: [http://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS\\_192s.pdf](http://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS_192s.pdf)
- De La Cruz, J., Vargas, M. A., & Del Angel, O. A. (2019). *Cacao : Operaciones Poscosecha*. Organizacion de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación: Instituto Tecnológico de Veracruz, y el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco.
- De la Cruz, J., Vargas, M., Del Angel, O., & García, H. S. (2010). *Estudio de las características sensoriales, fisicoquímicas y fisiológicas en fresco y durante el almacenamiento refrigerado de maracuyá amarillo (Passiflora edulis sims var. flavicarpa. degener), para tres cultivares de Veracruz México*. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 11(2), 130-142.
- Espinosa, J. (2007). *Evaluación sensorial de los alimentos*. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.
- Gerencia Regional Agraria la Libertad. (2009). *Cultivo de maracuyá (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.)*. Trujillo - Perú.
- Gonzalez, J. M. (2019). *Estudio comparativo de pH y acidez total bajo normativa INEN 2337 en tres marcas de néctar de naranja*. Machala: Universidad Técnica de Machala - Carrera de Ingeniería en alimentos.

- Goya, M. J. (2013). *Obtención de una bebida alcohólica a partir de mucílago de cacao, mediante fermentación anaerobia en diferentes tiempos de inoculación*. Universidad técnica estatal de Quevedo, Facultad de ciencias pecuarias. Quevedo-Ecuador: Escuela de Ingeniería en industrias alimentarias.
- Grández, G. (2008). *Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones*. Piura - Perú: Universidad Nacional de Piura.
- Guevara, A. (2015). *Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada*. Lima - Perú: Facultad de Industrias alimentarias. Universidad agraria La Molina.
- INIA. (2019). *Sistematización de los subproyectos de cacao financiados por el Instituto de innovación agraria a través del programa nacional de innovación agraria*. Lima - Perú: Instituto nacional de Innovación agraria.
- Kalvatchev, Z., Garzaro, D., & Guerra, F. (Junio de 1998). *Theobroma cacao L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud*. Agroalimentaria, 23-25.
- Kirk, R., Sawyer, R., & Egan, H. (2003). *Composición y análisis de alimentos de Pearson* (segunda ed.). México: CECSA. doi:ISBN 13: 9789682612640
- Largo, S. V., & Yugcha, J. V. (2016). *Elaboración de Néctar Natural de Cacao a Partir del Mucílago*. Tesis, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la producción, Guayaquil - Ecuador.
- López, R. (Junio de 2016). *Desarrollo de un Modelo Matemático para la Fermentación del Cacao Criollo Blanco*. 105.
- Minagri. (2018). *Análisis de la cadena productiva del cacao con enfoque en los pequeños productores de limitado acceso al mercado*. Lima: Ministerio de agricultura y riego.
- Rivas, I. C. (2016). *Evaluación del proceso de extracción de compuestos fenólicos de la placenta de cacao para su aplicación como potencial agente inhibidor del pardeamiento enzimático*. Escuela Politécnica Nacional. Quito - Ecuador: © Escuela Politécnica Nacional. Recuperado el 25 de Enero de 2017

Skoog, D., Holler, F., & Crouch, S. (2008). *Principios de análisis instrumental* (Sexta ed.). (S. C. González, Ed., & M. B. Anzures, Trad.) Cruz Manca, Santa Fe, México,D.F: Cengage Learning. doi:ISBN-13: 978-607-481-390-6

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Tablas de resultados

**Tabla 19**

*Valores de la calificación sensorial del producto obtenido en cada tratamiento*

		Calificación de panelistas																										
Atri- buto		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	Promedio	
Color	<b>T1</b>	4	5	4	4	4	3	3	2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	5	3	3	3,72	
	<b>T2</b>	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	2	3	3	3,20	
	<b>T3</b>	4	3	3	4	3	3	4	4	2	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	2	2	3	5	4	3,48	
	<b>T4</b>	4	5	4	5	4	3	4	2	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	5	4	3	4	3	5	4	5	3,88
	<b>T5</b>	4	4	3	3	3	4	4	3	2	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	5	4	3	3	4	3,56
	<b>T6</b>	3	3	3	4	4	4	3	4	2	3	3	4	3	3	5	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3,40
	<b>T7</b>	4	5	4	4	3	2	4	3	3	4	4	4	4	5	4	5	3	5	3	5	3	4	4	3	4	4	3,84
	<b>T8</b>	4	4	3	5	4	5	4	4	2	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4,00
	<b>T9</b>	4	3	3	4	3	2	4	5	3	3	4	4	4	3	4	5	3	3	3	3	4	5	5	4	3	3	3,60
Sabor	<b>T1</b>	4	2	3	5	1	3	2	1	3	4	4	1	3	3	4	4	1	2	3	3	2	3	3	4	3	2,84	
	<b>T2</b>	4	3	2	3	5	3	4	2	3	4	4	1	3	4	5	2	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3,32	
	<b>T3</b>	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	1	3	4	5	3	3	4	3	4	5	4	3	3	4	3,60	
	<b>T4</b>	3	2	3	2	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	4	4	3	2	2	3	3	2,92	
	<b>T5</b>	4	3	4	2	4	4	3	4	3	4	5	2	2	4	4	2	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3,44	
	<b>T6</b>	3	3	2	5	2	4	3	4	2	3	4	4	3	3	5	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3,32	
	<b>T7</b>	2	2	2	3	2	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	2	4	3	2	3	3	4	3	2,88	
	<b>T8</b>	4	4	4	4	5	5	3	3	3	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	5	4,12
	<b>T9</b>	4	4	3	5	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3,84
Aroma	<b>T1</b>	4	4	5	4	4	3	3	2	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	5	4	4	3	3	3	4	3,72	
	<b>T2</b>	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3,40	
	<b>T3</b>	2	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	5	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3,48	
	<b>T4</b>	3	4	5	3	4	3	3	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3,52



	<b>T5</b>	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	2	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3,40	
	<b>T6</b>	3	3	3	3	4	4	3	3	2	2	3	3	3	3	5	3	3	2	3	4	3	3	4	3	3	3,12	
	<b>T7</b>	3	4	5	4	4	2	4	2	4	3	5	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3,60	
	<b>T8</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	4	4	4	4	4,08	
	<b>T9</b>	4	3	3	4	4	5	4	4	3	3	4	4	4	4	5	3	3	4	4	3	4	5	4	5	4	3,88	
Con- sisten- cia	<b>T1</b>	3	2	1	4	2	3	2	1	2	2	3	1	3	2	4	2	3	2	3	3	3	2	2	2	1	2,32	
	<b>T2</b>	4	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	1	3	2	5	3	2	3	3	2	4	3	3	2	3	2,68	
	<b>T3</b>	4	2	3	2	2	3	2	3	4	3	3	1	3	2	5	2	2	3	4	3	3	4	3	2	2	2,80	
	<b>T4</b>	3	2	1	4	2	3	2	2	3	3	3	3	3	4	2	4	2	3	4	3	3	2	2	3	3	2	2,72
	<b>T5</b>	4	2	2	3	2	4	2	2	4	3	3	2	3	2	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2,80	
	<b>T6</b>	4	2	3	4	2	4	2	4	4	3	3	4	3	2	5	4	3	2	3	4	3	4	3	4	3	3,28	
	<b>T7</b>	4	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	4	2	2	1	4	2	3	4	3	3	3	2,72	
	<b>T8</b>	4	2	2	5	2	5	2	4	3	3	2	4	3	2	5	4	4	3	2	3	3	4	3	2	4	3,20	
	<b>T9</b>	4	2	3	3	2	4	2	4	4	3	3	4	3	2	5	3	4	4	3	3	2	4	3	4	2	3,20	

**Tabla 20***Valores de caracterización fisicoquímica del producto obtenido en cada tratamiento*

Repetición	Trat. (A*B)	Factor A	factor B	pH	Densidad	Sólidos totales (Brix)	Viscosidad (Cp)	Grasa (%)	Humedad	Acidez titulable (% de ácido cítrico)	Cenizas (%)	°Brix (final) Dilución	Diferencia entre °BrixF-°Brix inicial	Cantidad de azúcar(g)	CMC(cantidad mL x0.1%)
1	1	1	1	3.45	1058	14.3	8.4	0.030	82.71	0.51	0.27	2.80	10.0	252.81	19
2	1	1	1	3.42	1061	13.2	8.5	0.032	86.71	0.56	0.32	3.50	12.5	260.81	22
3	1	1	1	3.40	1061	15.1	8.4	0.028	83.21	0.52	0.28	2.70	10.5	253.81	19
1	2	1	2	3.58	1053	14.1	8.6	0.026	82.22	0.49	0.24	1.80	11.0	248.16	17
2	2	1	2	3.59	1057	13.2	8.7	0.031	86.22	0.54	0.29	2.50	13.5	256.16	20
3	2	1	2	3.63	1055	14.7	8.6	0.025	82.72	0.5	0.25	1.70	11.5	249.16	17
1	3	1	3	3.69	1058	13.98	8.6	0.028	80.53	0.48	0.25	1.30	11.5	229.56	15
2	3	1	3	3.72	1063	14.04	8.6	0.033	84.53	0.53	0.3	2.00	14.0	237.56	18
3	3	1	3	3.75	1059	13.98	8.6	0.027	81.03	0.49	0.26	1.20	12.0	230.56	15
1	4	2	1	3.52	1058	14.18	8.5	0.029	83.51	0.52	0.27	2.80	10.0	252.81	19
2	4	2	1	3.55	1063	14.24	8.6	0.034	87.51	0.57	0.32	3.50	12.5	260.81	22
3	4	2	1	3.55	1059	14.18	8.5	0.028	84.01	0.53	0.28	2.70	10.5	253.81	19
1	5	2	2	3.61	1059	14.28	8.7	0.027	82.12	0.49	0.26	1.80	11.0	248.16	17
2	5	2	2	3.59	1064	14.34	8.8	0.032	86.12	0.54	0.31	2.50	13.5	256.16	20
3	5	2	2	3.54	1060	14.28	8.7	0.026	82.62	0.5	0.27	1.70	11.5	249.16	17
1	6	2	3	3.73	1054	13.98	8.5	0.028	81.32	0.47	0.26	1.50	11.3	225.84	15
2	6	2	3	3.68	1055	14.04	8.6	0.033	85.32	0.52	0.31	2.20	13.8	233.84	18
3	6	2	3	3.72	1056	13.98	8.5	0.027	81.82	0.48	0.27	1.40	11.8	226.84	15
1	7	3	1	3.55	1065	13.48	9.1	0.030	84.73	0.47	0.25	3.20	10.4	264.61	19
2	7	3	1	3.58	1059	13.54	9.1	0.035	88.73	0.52	0.3	3.90	12.9	272.61	22
3	7	3	1	3.61	1065	13.48	9.1	0.029	85.23	0.48	0.26	3.10	10.9	265.61	19
1	8	3	2	3.58	1063	14.18	8.9	0.029	84.13	0.45	0.27	1.80	11.8	267.42	17
2	8	3	2	3.59	1058	14.24	8.9	0.034	88.13	0.5	0.32	2.50	14.3	275.42	20
3	8	3	2	3.66	1062	14.18	8.9	0.028	84.63	0.46	0.28	1.70	12.3	268.42	17
1	9	3	3	3.71	1055	13.48	8.6	0.029	81.41	0.44	0.27	1.20	12.4	248.64	15
2	9	3	3	3.72	1053	13.54	8.6	0.034	85.41	0.49	0.32	1.90	14.9	256.64	18
3	9	3	3	3.73	1054	13.48	8.6	0.028	81.91	0.45	0.28	1.10	12.9	249.64	15

Fuente: Datos obtenidos del diseño experimental

## Anexo 2. Tablas de resultados de análisis estadísticos

### a) Prueba de Friedman para evaluación sensorial del color

#### Friedman Two-Way Nonparametric AOV for COLOR = PANELISTA TRATAMIEN

PANELISTA	Mean	Sample Rank	Size
1	15.61	9	
2	15.00	9	
3	9.67	9	
4	15.61	9	
5	11.00	9	
6	10.06	9	
7	13.11	9	
8	10.89	9	
9	6.39	9	
10	13.22	9	
11	13.17	9	
12	16.89	9	
13	9.44	9	
14	15.61	9	
15	20.28	9	
16	12.17	9	
17	11.89	9	
18	12.06	9	
19	15.28	9	
20	11.67	9	
21	15.28	9	
22	14.06	9	
23	9.61	9	
24	12.72	9	
25	14.33	9	

Friedman Statistic, Corrected for Ties 43.969  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.0077  
Degrees of Freedom 24

	Mean	Sample	
TRATAMIEN	Rank	Size	
1	5.24	25	
2	3.50	25	
3	4.66	25	
4	5.90	25	
5	4.78	25	
6	4.12	25	
7	5.68	25	
8	6.32	25	
9	4.80	25	

Friedman Statistic, Corrected for Ties 30.424  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.0002  
Degrees of Freedom 8  
Max. diff. allowed between ties 0.00001  
Cases Included 225 Missing Cases 0

**b) Prueba de Friedman para evaluación sensorial del sabor**

**Friedman Two-Way Nonparametric AOV for SABOR = PANELISTA  
TRATAMIEN**

	Mean	Sample	
PANELISTA	Rank	Size	
1	14.50	9	
2	9.50	9	
3	8.44	9	
4	14.72	9	
5	10.83	9	
6	13.61	9	
7	11.83	9	
8	12.78	9	
9	8.17	9	
10	17.50	9	
11	17.50	9	
12	9.11	9	
13	11.89	9	
14	15.78	9	
15	21.83	9	
16	9.78	9	
17	8.94	9	
18	10.50	9	
19	16.67	9	
20	15.78	9	
21	12.61	9	
22	10.22	9	
23	11.28	9	
24	15.33	9	
25	15.89	9	

Friedman Statistic, Corrected for Ties 58.684  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.0001  
Degrees of Freedom 24

	Mean	Sample	
TRATAMIEN	Rank	Size	
1	3.60	25	
2	5.00	25	
3	5.74	25	
4	3.60	25	
5	5.32	25	
6	4.60	25	
7	3.46	25	
8	7.16	25	
9	6.52	25	

Friedman Statistic, Corrected for Ties 59.575  
 P-value, Chi-Squared Approximation 0.0000  
 Degrees of Freedom 8  
 Max. diff. allowed between ties 0.00001  
 Cases Included 225 Missing Cases 0

**c) Prueba de Friedman para evaluación sensorial del aroma**

**Friedman Two-Way Nonparametric AOV for AROMA = PANELISTA TRATAMIEN**

	Mean	Sample	
PANELISTA	Rank	Size	
1	10.83	9	
2	11.44	9	
3	16.67	9	
4	12.67	9	
5	17.78	9	
6	11.89	9	
7	11.39	9	
8	8.56	9	
9	9.17	9	
10	9.17	9	
11	16.06	9	
12	12.83	9	
13	9.44	9	
14	16.61	9	
15	21.00	9	
16	10.44	9	
17	12.89	9	
18	12.89	9	
19	12.28	9	
20	14.06	9	
21	11.44	9	
22	15.22	9	
23	15.22	9	
24	12.44	9	
25	12.61	9	

Friedman Statistic, Corrected for Ties 48.064  
 P-value, Chi-Squared Approximation 0.0025  
 Degrees of Freedom 24

	Mean	Sample	
TRATAMIEN	Rank	Size	
1	5.54	25	
2	4.32	25	
3	4.72	25	
4	4.78	25	
5	4.30	25	
6	3.34	25	
7	5.22	25	
8	6.76	25	
9	6.02	25	

Friedman Statistic, Corrected for Ties 38.628  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.0000  
Degrees of Freedom 8  
Max. diff. allowed between ties 0.00001  
Cases Included 225 Missing Cases 0

**d) Prueba de Friedman para evaluación sensorial de la consistencia**

**Friedman Two-Way Nonparametric AOV for CONSISTEN = PANELISTA TRATAMIEN**

	Mean	Sample	
PANELISTA	Rank	Size	
1	20.78	9	
2	5.61	9	
3	6.89	9	
4	16.28	9	
5	5.61	9	
6	17.89	9	
7	5.61	9	
8	12.22	9	
9	17.39	9	
10	13.67	9	
11	13.89	9	
12	11.11	9	
13	15.56	9	
14	5.61	9	
15	24.33	9	
16	12.22	9	
17	13.17	9	
18	11.89	9	
19	15.50	9	
20	13.50	9	
21	13.50	9	
22	15.83	9	
23	13.67	9	
24	12.67	9	
25	10.61	9	

Friedman Statistic, Corrected for Ties 101.13  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.0000  
Degrees of Freedom 24

	Mean	Sample Rank	Size
TRATAMIEN			
1	3.36	25	
2	4.56	25	
3	4.98	25	
4	4.50	25	
5	4.96	25	
6	6.30	25	
7	4.56	25	
8	5.80	25	
9	5.98	25	

Friedman Statistic, Corrected for Ties 36.349  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.0000  
Degrees of Freedom 8  
Max. diff. allowed between ties 0.00001  
Cases Included 225 Missing Cases 0

**e) Analysis of Variance Table for pH**

Source	DF	SS	MS	F	P
DILUCION	2	0.06269	0.03134	13.09	0.0176
MUCILAGO	2	0.00482	0.00241	1.01	0.4424
Error	4	0.00958	0.00239		
Total	8	0.07709			

Grand Mean 3.6089 CV 1.36

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0.00581	0.00581	4.63	0.1206
Remainder	3	0.00377	0.00126		

**f) Analysis of Variance Table for ACIDEZ**

Source	DF	SS	MS	F	P
DILUCION	2	0.00207	0.00103	31.00	0.0037
MUCILAGO	2	0.00320	0.00160	48.00	0.0016
Error	4	0.00013	0.00003		
Total	8	0.00540			

Grand Mean 0.5000 CV 1.15

### **Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nonadditivity	1	3.253E-05	3.253E-05	0.97	0.3977
Remainder	3	1.008E-04	3.360E-05		

### **g) Analysis of Variance Table for CENIZA**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
DILUCION	2	6.667E-05	3.333E-05	0.18	0.8403
MUCILAGO	2	2.000E-04	1.000E-04	0.55	0.6173
Error	4	7.333E-04	1.833E-04		
Total	8	1.000E-03			

Grand Mean 0.2800 CV 4.84

### **Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nonadditivity	1	4.083E-04	4.083E-04	3.77	0.1475
Remainder	3	3.250E-04	1.083E-04		

### **h) Analysis of Variance Table for DENSIDAD**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
DILUCION	2	32.8889	16.4444	1.34	0.3587
MUCILAGO	2	1.5556	0.7778	0.06	0.9395
Error	4	49.1111	12.2778		
Total	8	83.5556			

Grand Mean 1058.8 CV 0.33

### **Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nonadditivity	1	21.6217	21.6217	2.36	0.2221
Remainder	3	27.4894	9.1631		



**i) Analysis of Variance Table for GRASA**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
DILUCION	2	2.889E-06	1.444E-06	3.25	0.1451
MUCILAGO	2	8.222E-06	4.111E-06	9.25	0.0316
Error	4	1.778E-06	4.444E-07		
Total	8	1.288E-05			

Grand Mean 0.0291 CV 2.29

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nonadditivity	1	1.276E-07	1.276E-07	0.23	0.6631
Remainder	3	1.650E-06	5.501E-07		

**j) Analysis of Variance Table for HUMEDAD**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
DILUCION	2	10.2701	5.13503	19.33	0.0088
MUCILAGO	2	4.0421	2.02103	7.61	0.0433
Error	4	1.0625	0.26562		
Total	8	15.3746			

Grand Mean 84.020 CV 0.61

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nonadditivity	1	0.48683	0.48683	2.54	0.2094
Remainder	3	0.57563	0.19188		

**k) Analysis of Variance Table for SOLIDOS**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
DILUCION	2	0.16889	0.08444	1.46	0.3338
MUCILAGO	2	0.30889	0.15444	2.67	0.1832
Error	4	0.23111	0.05778		
Total	8	0.70889			

Grand Mean 13.989 CV 1.72

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nonadditivity	1	0.09492	0.09492	2.09	0.2439
Remainder	3	0.13619	0.04540		

**l) Analysis of Variance Table for VISCOSIDA**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
DILUCION	2	0.04149	0.02074	0.69	0.5513
MUCILAGO	2	0.15776	0.07888	2.64	0.1860
Error	4	0.11964	0.02991		
Total	8	0.31889			

Grand Mean 8.6711 CV 1.99

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nonadditivity	1	0.04393	0.04393	1.74	0.2787
Remainder	3	0.07571	0.02524		

**m) Analysis of Variance Table for pH**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	8	0.07709	0.00964		
Total	8	0.07709			
Grand Mean		3.6089	CV 2.72		

**n) Analysis of Variance Table for ACIDEZ**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	8	0.00540	6.750E-04		
Total	8	0.00540			
Grand Mean		0.5000	CV 5.20		

**o) Analysis of Variance Table for CENIZA**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	8	1.000E-03	1.250E-04		
Total	8	1.000E-03			
Grand Mean		0.2800	CV 3.99		

**p) Analysis of Variance Table for DENSIDAD**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	8	83.5556	10.4444		
Total	8	83.5556			
Grand Mean		1058.8	CV 0.31		

**q) Analysis of Variance Table for GRASA**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	8	1.288E-05	1.611E-06		
Total	8	1.288E-05			

Grand Mean 0.0291 CV 4.36

**r) Analysis of Variance Table for HUMEDAD**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	8	15.3746	1.92183		
Total	8	15.3746			

Grand Mean 84.020 CV 1.65

**s) Analysis of Variance Table for SOLIDOS**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	8	0.70889	0.08861		
Total	8	0.70889			

Grand Mean 13.989 CV 2.13

**t) Analysis of Variance Table for VISCOSIDA**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	8	0.31889	0.03986		
Total	8	0.31889			

Grand Mean 8.6711 CV 2.30

### Anexo 3. Fotografías



Fotografía 1. Fruto de cacao



Fotografía 2. Fruto de maracuyá



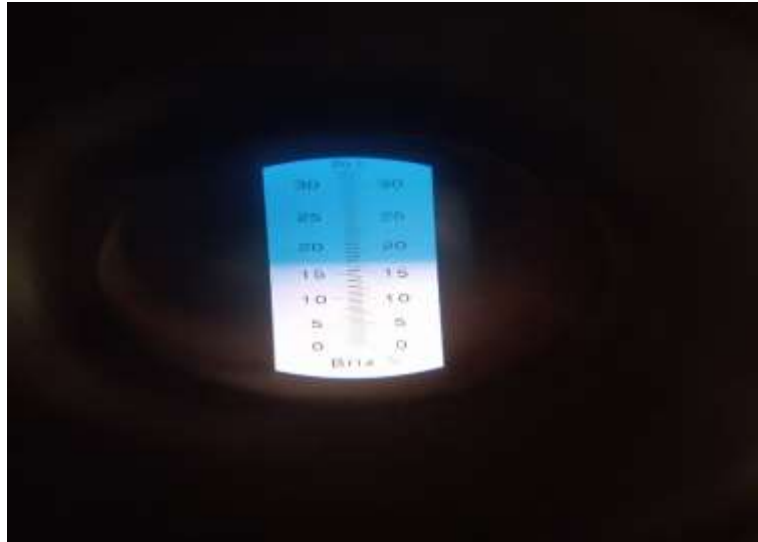
Fotografía 3. Escaldado de la materia prima



Fotografía 4. Pruebas a escala piloto.



Fotografía 5. Producto envasado



Fotografía 6. Medición de solidos solubles.



Fotografía 7. Pesado de los insumos



Fotografía 8. Medición de la primera concentración



Fotografía 9. Pasteurización del néctar de 90 – 95 x 3 min





Fotografía 10. Medición de la densidad



Fotografía 11. Medición de la densidad



Fotografía 12. Evaluación sensorial



Fotografía 13. Evaluación sensorial



Fotografía 14. Producto envasado

## Anexo 4. Análisis microbiológico de la tesis





SIEMBRA EN PLACAS PETRIFILM 3M AEROBIOS, MOHOS, LEVADURAS, COLIFORMES, E. COLI.



CONTEO DE UFC.

