



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: AGROINDUSTRIAS

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

MODALIDAD: TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA:

**EFFECTO DEL TIEMPO DE INFUSIÓN Y RELACIÓN CASCARILLA
DE CACAO-PULPA DE PITAHAYA EN LA EVALUACIÓN
FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA**

AUTORES:

**INÉS MARISELA MOREIRA MACÍAS
LUIS DARIO CEDEÑO ARCURIA**

TUTOR:

ING. EDISON FABIÁN MACÍAS ANDRADE, PhD

CALCETA, MARZO 2022

DERECHOS DE AUTORÍA

INÉS MARISELA MOREIRA MACÍAS y **LUIS DARIO CEDEÑO ARCURIA**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.



INÉS M. MOREIRA MACÍAS



LUIS D. CEDEÑO ARCURIA

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

ING. EDISON FABIÁN MACÍAS ANDRADE, MG, certifica haber tutelado el trabajo de titulación **EFFECTO DEL TIEMPO DE INFUSIÓN Y RELACIÓN CASCARILLA DE CACAO-PULPA DE PITAHAYA EN LA EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA**, que ha sido desarrollada por **INÉS MARISELA MOREIRA MACÍAS** y **LUIS DARIO CEDEÑO ARCURIA**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. EDISON F. MACÍAS ANDRADE, PhD.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **EFFECTO DEL TIEMPO DE INFUSIÓN Y RELACIÓN CASCARILLA DE CACAO-PULPA DE PITAHAYA EN LA EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA**, que ha sido propuesto y desarrollado por **INÉS MARISELA MOREIRA MACÍAS** y **LUIS DARIO CEDEÑO ARCURIA**, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
Mgtr. RAMÓN TOBIAS RIVADENEIRA
GARCÍA
MIEMBRO

.....
Mgtr. JOSÉ FERNANDO ZAMBRANO
RUEDAS
MIEMBRO

.....
Mgtr. DENNYS LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme las oportunidades de vida, por permitirme disfrutar cada momento de mi vida y guiarme por el camino que ha trazado para mí.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por darme la oportunidad de una educación superior y mi formación profesional.

A mis padres Isidro y Genith, por darme la vida y apoyarme en todo lo que me he propuesto. A mis hermanos de una u otra forma estuvieron pendientes y por brindarme su apoyo.

A mis amigos que han formado parte de mi vida, de mis momentos tristes y alegres, por apoyarme, por nunca dejarme caer y por estar siempre ahí.

A mi compañero de tesis por el tiempo brindado y sus buenos deseos.

A mi tía Bárbara y su esposo Jesús, por brindarme su hogar, por su comprensión y por apoyarme siempre.

A mi tutor por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y motivación ha logrado que pueda terminar mi trabajo de titulación con éxito.

A mis docentes durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación.

A mi familia la que estuvo conmigo en todo momento y aquellas personas que fui conociendo en el camino que de una u otra forma se han convertido en seres muy importante para mí.

INÉS M. MOREIRA MACÍAS

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos como profesional, a mis maestros que con voluntad y paciencia transmitieron sus conocimientos.

A Dios por darme salud, llenarme de sabiduría y fuerza de voluntad para no decaer hasta llegar a la meta.

A mis padres José Cedeño y Adela Arcuria por todo el apoyo brindado en el transcurso de este largo camino, por creer en mí a pesar de las dificultades que se presentaron y darme palabras de aliento y motivarme a no desmayar.

A mi tía Gilma Maricela Cedeño que ha sido como una madre para mí, por ayudarme desde los primeros momentos que ingrese a la universidad, por sus palabras de aliento y motivación en los momentos difíciles.

A mis hermanos por su apoyo incondicional y ser motivación de superación.

A mi hijo Dylan Gael Cedeño quien es la razón principal de seguir en pie para lograr mis metas y cumplir mis objetivos.

A Inés Moreira por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo incondicional y ayudarme a superar los problemas que se me presentaron gracias por tanto amor.

A esas personas que conocí en el camino y se convirtieron en algo importante para mí, por su demostración de apoyo, lealtad y solidaridad por estar siempre dispuestos a ayudarme, en especial a esos amigos que se convirtieron en hermanos de corazón Jean Carlos Bravo y Jonathan Cedeño.

LUIS D. CEDEÑO ARCURIA

DEDICATORIA

A Dios quien ha sido mi guía y por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día.

A mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida, por su apoyo, consejos, comprensión, amor en los momentos más difíciles y sobre todo por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi coraje para seguir con mis objetivos y sobre todo mi carácter. Los quiero con todo mi corazón y este trabajo es para ustedes, solamente les estoy devolviendo lo que ustedes me dieron en un principio.

A mis hermanos especialmente a Jefferson que ha estado junto a mí, brindándome su apoyo incondicional durante todo este proceso y muchas veces poniéndose en el papel de padre.

INÉS M. MOREIRA MACÍAS

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo a Dios, por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera, que con su ejemplo y dedicación y palabras de aliento, nunca bajaron los brazos para que yo tampoco lo haga aun cuando todo se complicaba.

A mis hermanos y hermana por estar dispuestos a escucharme y ayudarme en cualquier momento y con su ejemplo demostrarme que nunca debo rendirme.

A mi hijo por ser esa persona importante de mi vida, mi fuente de inspiración y de orgullo para salir adelante.

De manera especial a mi tía Gilma Maricela Cedeño quien fue parte fundamental de este logro, que mediante sacrificio, comprensión y apoyo, me ha permitido culminar con éxito mi carrera.

LUIS D. CEDEÑO ARCURIA

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	xii
PALABRAS CLAVE.....	xii
ABSTRACT	xiii
KEY WORDS	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. CASCARILLA DE CACAO FINO DE AROMA	5
2.2. PULPA.....	6
2.3. PITAHAYA ROJA.....	7
2.4. BEBIDA FUNCIONAL	8
2.5. GOMA XANTANA.....	8
2.6. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.....	9
2.7. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	9
2.8. POLIFENOLES TOTALES.....	10
2.9. ANÁLISIS SENSORIAL	11
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	12
3.1. UBICACIÓN.....	12
3.2. DURACIÓN.....	12
3.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN	12
3.4. TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN	13

3.5. FACTORES EN ESTUDIO	14
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	15
3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL	16
3.8. VARIABLES A MEDIR	16
3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO	17
3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE LA BEBIDA	23
4.2. PARÁMETROS FUNCIONALES DE LA BEBIDA	28
4.3. ANÁLISIS SENSORIAL	31
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1. CONCLUSIONES	33
5.2. RECOMENDACIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXOS	41

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 2.1. Composición de la cascarilla de cacao.	6
Cuadro 2.2. Composición nutricional de la pitahaya roja.....	8
Cuadro 2.3. Requisitos fisicoquímicos para refrescos.....	9
Cuadro 2.4. Capacidad antioxidante de la cascarilla de cacao, Pucallpa, Perú. ...	10
Cuadro 2.5. Contenido de polifenoles en la cascarilla de cacao fino de aroma....	10
Cuadro 3.1. Combinación de los niveles de los factores.	15
Cuadro 3.2. Esquema de ANOVA para los factores.....	16
Cuadro 3.3. Esquema de ANOVA para los tratamientos.....	16
Cuadro 3.5. Prueba de normalidad para los parámetros fisicoquímicos.	21
Cuadro 3.6. Prueba de homogeneidad de Levene para los parámetros fisicoquímicos.....	22
Cuadro 3.7. Prueba de normalidad para los parámetros funcionales.....	22
Cuadro 3.8. Prueba de homogeneidad de Levene para los parámetros funcionales.....	22
Cuadro 4.1. Valores promedios de sólidos solubles por tratamientos.....	23

Cuadro 4.2. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.	23
Cuadro 4.3. Resumen de contraste de hipótesis.	23
Cuadro 4.4. Valores promedios de pH por tratamientos.	25
Cuadro 4.5. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.	25
Cuadro 4.6. Resumen de contraste de hipótesis.	25
Cuadro 4.7. ANOVA para los factores factores infusión de cascarilla de cacao*pulpa de pitahaya de la variable acidez titulable	26
Cuadro 4.8. ANOVA para los tratamientos de la variable acidez titulable	27
Cuadro 4.9. HSD para tratamientos de la variable acidez titulable.	27
Cuadro 4.10. ANOVA para los factores infusión de cascarilla de cacao*pulpa de pitahaya de la variable polifenoles totales.	28
Cuadro 4.11. ANOVA para los tratamientos de la variable polifenoles totales.	28
Cuadro 4.12. HSD para tratamientos de la variable polifenoles totales.	29
Cuadro 4.13. ANOVA para los factores infusión de cascarilla de cacao*pulpa de pitahaya de la capacidad antioxidante.	30
Cuadro 4.14. ANOVA para los tratamientos de la variable capacidad antioxidante.	30
Cuadro 4.15. HSD para tratamientos de la variable capacidad antioxidante.	31
Cuadro 4.16. Resumen de contraste de hipótesis.	32

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 3.1. Diagrama de flujo de la bebida a base de cascarilla de cacao y pulpa de pitahaya.	18
---	----

RESUMEN

El presente estudio evaluó el efecto del tiempo de infusión y relación cascarilla de cacao-pulpa de pitahaya en la evaluación fisicoquímica y sensorial de una bebida. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar en arreglo factorial de A*B con 6 tratamientos y 3 réplicas. Los tratamientos se obtuvieron de la relación de los factores: A: Relación cascarilla de cacao y pulpa de pitahaya y B: Tiempo de infusión de la cascarilla de cacao. La unidad experimental consistió en 1 kg de la bebida, formulada por goma xantana 0,2 %; ácido cítrico 0,35 % y azúcar 10 % como material experimental, la cual se pasteurizó, se envasó en recipientes de vidrio y se conservó a la temperatura de 4 °C. Se evaluaron parámetros fisicoquímicos (sólidos solubles, pH y acidez titulable) y parámetros funcionales (capacidad antioxidante y polifenoles totales). Para los polifenoles totales el mejor tratamiento fue el T5 (50 % infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 39,45 % pulpa de pitahaya/20 minutos) con valor de 35,60 (mg GAE/g) y en capacidad antioxidante fue T1 (70 % infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 19,45 % pulpa de pitahaya/20 minutos) con valor de 175,57 (μ MOL Trolox/g). Para los análisis sensoriales se efectuó una prueba de catación donde se evaluaron las variables: olor, color y sabor fueron estadísticamente iguales en todos los tratamientos por lo cual se define que los tratamientos no difieren entre sí, se pudo llegar a establecer que no existió diferencia significativa entre los tratamientos.

PALABRAS CLAVE

Sólidos solubles, pH, acidez titulable, antioxidantes, polifenoles totales.

ABSTRACT

The present study evaluated the effect of infusion time and cocoa husk-pitahaya pulp ratio on the physicochemical and sensory evaluation of a beverage. A completely randomized design was used in a factorial arrangement of A*B with 6 treatments and 3 replications. The treatments were obtained from the relationship of the factors: A: Ratio of cocoa husks and pitahaya pulp and B: Cocoa husk infusion time. The experimental unit consisted of 1 kg of the drink, formulated with 0.2% xanthan gum; 0.35% citric acid and 10% sugar as experimental material, which was pasteurized, packed in glass containers and stored at a temperature of 4 °C. Physicochemical parameters (soluble solids, pH and titratable acidity) and functional parameters (antioxidant capacity and total polyphenols) were evaluated. For total polyphenols, the best treatment was T5 (50% infusion of fine aroma cocoa husk and 39.45% pitahaya pulp/20 minutes) with a value of 35.60 (mg GAE/g) and in antioxidant capacity it was T1 (70% infusion of fine aroma cocoa husk and 19.45% pitahaya pulp/20 minutes) with a value of 175.57 (µMOL Trolox/g). For sensory analysis, a tasting test was carried out where the variables were evaluated: smell, color and flavor were statistically the same in all treatments, which is why it is defined that the treatments do not differ from each other, it was possible to establish that there was no significant difference between the treatments.

KEY WORDS

Soluble solids, pH, titratable acidity, antioxidants, total polyphenols.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Ecuador es uno de los principales productores cacaoteros de América y el principal productor de cacao fino de aroma a nivel mundial, en el año 2017, un estimado de 290 mil toneladas de cacao de las cuales el 12% representa al residuo obtenido de la industrialización de este, conocido como “cascarilla” (Álvarez y Quilumba, 2018). De acuerdo con APRIM (2019) el cacao es un producto representativo de varios cantones de Manabí y su producción ha sido durante años la fuente de ingresos para muchas familias manabitas. En Manabí, existen 100.961 hectáreas sembradas con cacao, de estas 52.546 son en monocultivos y 48.415 asociados (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 2010). En la actualidad se está exportando 500 toneladas y la demanda está en aumento por la calidad del producto (Agencia de Promoción de Inversiones de Manabí (APRIM), 2019).

La corporación Fortaleza del Valle ubicada en Calceta, cantón Bolívar, acopia actualmente 600 Ton/anual con aproximadamente 961 productores distribuidos en los cantones Bolívar, Chone, Portoviejo, Junín y Tosagua (Cedeño y Vera, 2019).

Para industrias cacaoteras del país como del mundo, representa un grave problema deshacerse de este desecho que es la cascarilla de cacao, debido a que genera un impacto ambiental por la mayoría de residuos que origina esta actividad como son el deterioro del paisaje y aparición de olores fétidos (Pazmiño, 2013). Por otro lado, Villamizar y López (2017) mencionan ante esta situación, las industrias han motivado el desarrollo de estudios a nivel de campo para aumentar el valor comercial de la producción de cacao, a través de la reincorporación de la cascarilla de cacao, pero teniendo en cuenta sus niveles nutricionales, estos residuos pueden ser empleados para obtener productos con un alto valor agregado. Igualmente, Teneda *et al.* (2017) indican que la cascarilla de cacao, considerado desecho

agroindustrial, contiene polifenoles con actividades biológicas y antioxidantes de uso como alimentos funcionales.

De modo que, Delgado (2016) indica que existen antecedentes de productos a base de esta cascarilla de cacao (principalmente infusiones). Sin embargo, estos residuos actualmente son poco utilizados en la formulación de bebidas funcionales, situación que se agrava al no darle un valor agregado sustentable (Fernández, 2018). Es importante conocer el aporte nutritivo y las posibilidades de uso que ofrece, tanto en su aporte nutritivo, así como por su poder antioxidante y divulgar los conocimientos mediante educación alimentaria nutricional al igual que la elaboración de alimentos que actúen como suplemento alimentario (Guerrero, 2012).

En la comunidad Piedra de Plata, de la parroquia Membrillo del cantón Bolívar, donde están las condiciones naturales para producir el cacao adecuado para la producción del chocolate, el desaprovechamiento excesivo de la cascarilla de cacao existe (Cantos, 2015). Seguidamente con la entrevista que se le realizó a Álava (2019)¹ indicó que de 12 libras de cacao se recoge el mejor grano, quedando 9 libras del mismo después se procede a tostar y luego pasa a la máquina descascarilladora separando el nibs de la cáscara esto se vuelve a pesar quedando 6 libras de nibs y 3 libras de cascarilla.

Además, en la actualidad no existe en el mercado bebidas elaboradas a partir de la cascarilla de cacao con adición de pulpa de pitahaya, teniendo en cuenta acerca de los beneficios que brinda la fruta pitahaya y por ende como le puede beneficiar al producto. Wu *et al.* (2006) citado por Esquivel y Araya (2012) estudiaron la pitahaya roja sus resultados mostraron que la pulpa y la cáscara son ricas en polifenoles y buenas fuentes de antioxidantes. Por este motivo y dada la importancia este trabajo de investigación se plantea la siguiente interrogante:

¹ Mercy Álava, 2019.
Cantón Bolívar, Provincia de Manabí.

¿Qué efecto tendrá el tiempo de infusión y relación cascarilla de cacao y pulpa de pitahaya en la elaboración de una bebida que cumpla con características fisicoquímicas y organolépticas según la NTE INEN 2304?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Estudio realizado por Peralta (2019) indica que la cascarilla de cacao posee beneficios para la salud, el contenido de polifenoles en la cascarilla es <5 % se ha demostrado en los últimos años que el aporte que esto representa ya sea como suplemento o a través de la dieta diaria, ayudaría en la mejora de salud y disminución de enfermedades cardiovasculares, ya que posee buenas propiedades nutricionales y funcionales.

Del mismo modo, estudios realizados por Sangronis *et al.* (2014) atribuyen a dicho material una alta capacidad antioxidante, lo que sumado a su relativo bajo costo, lo hacen un atractivo ingrediente para la elaboración de infusiones. Kim *et al.* (2011) por su parte, mostraron estudios de la correlación directa entre el contenido de polifenoles totales con la capacidad antioxidante de la pitahaya roja y blanca en el efecto antiproliferativo de varias líneas de células cancerosas.

Esta investigación se encuentra inmersa a la línea de investigación: “Desarrollo de procesos y/o productos agroindustriales”, así como también, se ve dirigido al perfil de egreso de maestría investigativo el cual hace énfasis en lo siguiente: Optimiza los procesos agroindustriales en micro, pequeñas y medianas empresas a fin de mejorar sus ingresos, contribuyendo al desarrollo local.

Esta investigación contribuye con el Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021. Toda una Vida. Eje 2: Economía al servicio de la sociedad. Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural, y basándose en los objetivos del Milenio (ONU), objetivo 12 (Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible).

El estudio deja un impacto positivo en la Zona de Planificación 4 - Pacífico (Provincias: Manabí y Santo Domingo de Los Tsáchilas), debido a que son escasas las investigaciones de cascarilla de cacao para controlar el desaprovechamiento en las industrias chocolateras, los resultados prominentes serán de gran importancia para investigaciones futuras para que efectúen la aplicación de cascarilla en la elaboración de nuevos productos, donde se beneficiarán los productores de cacao, chocolateras y consumidores.

Este trabajo de investigación pretende utilizar la cascarilla de cacao y pueda aprovecharse en la obtención de una bebida funcional y pulpa de pitahaya agradable al gusto del consumidor, dándole un valor agregado a la cascarilla y minimizando el impacto ambiental negativo por sus desechos orgánicos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del tiempo de infusión y relación cascarilla de cacao-pulpa de pitahaya en la evaluación fisicoquímica y sensorial de una bebida.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las relaciones cascarilla de cacao y pulpa de pitahaya que cumplan con los parámetros fisicoquímicos de la NTE INEN 2304 en la elaboración de la bebida.
- Cuantificar el contenido de polifenoles totales y antioxidantes a los tratamientos en estudio.
- Establecer la aceptabilidad de la bebida mediante análisis sensorial de los tratamientos que cumplieron con la norma NTE INEN 2304.

1.4. HIPÓTESIS

Al menos una de las relaciones de tiempo de infusión cascarilla de cacao y pulpa de pitahaya tendrá las mejores propiedades fisicoquímicas, polifenoles totales y capacidad antioxidante en la elaboración de la bebida.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CASCARILLA DE CACAO FINO DE AROMA

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es un árbol tropical originario de América, su fruto se usa en la elaboración del chocolate y sus derivados (Peña, *et al.*, 2016).

En la industria de elaboración de productos a base de cacao, después del proceso de secado, fermentado y tostado de las semillas del fruto se genera un residuo denominado cascarilla. La cascarilla de cacao es un residuo del proceso de producción del cacao (Teneda, *et al.*, 2019).

La cascarilla de cacao posee propiedades antioxidantes, su alto contenido en cromo ayuda a bajar de peso, así también su alto porcentaje de magnesio posee anandamida, una sustancia que se encuentra exclusivamente en el cacao y en el chocolate, y uno de los principales elementos que provocan sensaciones de alegría y placer en la mayoría de las personas que lo consumen, puede tratar la depresión y otros aspectos relacionados al ánimo como también regula el azúcar en la sangre y el colesterol (Paredes, 2019).

2.1.1. ESTUDIOS DE LA CASCARILLA DE CACAO

La cascarilla posee propiedades terapéuticas y medicinales, es abundante en magnesio, ácidos oleicos y linoleico, vitaminas y pectinas (Teneda, *et al.*, 2019).

Loza e Inga (2018) describen en su investigación que tuvo como propósito elaborar una bebida funcional a partir de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L), con buenas características de aceptación. La investigación consistió en un experimento factorial de 3 porcentajes de cascarilla (1, 2 y 3%) y 2 tiempos de extracción (20 y 30 minutos), haciendo un total de 6 tratamientos, los que fueron edulcorados con estevia.

En el trabajo de investigación por Teneda, *et al.* (2017) se caracterizó mediante análisis fisicoquímico y sensorial la preparación de infusiones de cascarilla del cacao, eliminada en el proceso de tostado para obtención de pasta, en mezcla con hierbas aromáticas. La infusión de la cascarilla de Cacao Arriba (*Theobroma cacao*

L). Se aplicó un diseño experimental de dos factores a tres niveles en triplicado, con un porcentaje variable de cascarilla de cacao (a0: 80%, a1: 70%, a2: 60%) y plantas deshidratadas (b0: hierba luisa, b1: guayusa, b2: menta), obteniendo un total de 9 tratamientos además del testigo (100% cascarilla).

2.1.2. APOORTE NUTRICIONAL DE LA CASCARILLA DE CACAO

La cascarilla de cacao como todo alimento aporta nutricionalmente con macronutrientes (proteínas, carbohidratos, lípidos) y micronutrientes (vitaminas y minerales), este desecho agroindustrial se considera como una fuente debido a que presenta niveles de energía digestible menor a $2500 \text{ kcal kg}^{-1}$, que es la base de la fibra para la nutrición (Teneda, *et al.*, 2017).

Los valores típicos de la composición de la cascarilla de cacao se observa en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1. Composición de la cascarilla de cacao.

Macronutriente	Contenido (g/100g)
Humedad	$5,7 \pm 0,3$
Proteína	$19,2 \pm 0,4$
Grasa	$4,8 \pm 0,2$
Geniza	$7,8 \pm 0,2$
Hidratos de Carbono Totales	$68,1 \pm 0,1$
Fibra dietética total	$52,2 \pm 0,4$
Capacidad antioxidante	$14,8 \pm 0,6$

Fuente: Pérez *et al.* (2018).

2.2. PULPA

Es el producto carnosos y comestible de la fruta sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados, por ejemplo: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo de las frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2337), 2008)

Las pulpas de frutas están compuestas por partículas sólidas dispersas en una fase acuosa, su comportamiento reológico se verá influenciado por la concentración, composición química, tamaño, forma y disposición de estas partículas que componen la fase dispersa (Quintana, *et al.*, 2017).

2.3. PITAHAYA ROJA

La pitahaya (*Hylocereus Undatus*) es de la familia de las cactáceas y crece en las zonas tropicales. Su fruta tiene una corteza suave de intenso color rojo, cubriendo una carne jugosa de color claro con un sin número de semillas negras pequeñas (Cruz *et al.*, 2019).

Esta fruta es considerada como exótica por sus características, como sabor, apariencia y calidad; posee vitamina C, fibra, carbohidratos y agua en un 80%. Puede ser consumida en fresco o en jugos, cocteles, helados, yogurt y mermeladas; además, el aceite de sus semillas tiene efecto laxante y ayuda a disminuir el colesterol en la sangre; el beneficio más conocido es su capacidad antioxidante que se le atribuye porque sus semillas tienen un alto contenido de ácidos grasos naturales, en especial el ácido linoleico (Sotomayor, *et al.*, 2019).

2.3.1. APORTE NUTRICIONAL

La pitahaya tiene gran poder potencial industrial debido a su alto contenido de betalaínas, pigmentos que poseen propiedades antioxidantes y son considerados como una alternativa al uso de colorantes artificiales como alimentos (Montesinos *et al.*, 2015).

Es conocida por aliviar los problemas estomacales, endocrínógenos y también mejora el funcionamiento del tracto digestivo; el beneficio más conocido es su capacidad antioxidante que se le atribuye porque sus semillas tienen un alto contenido de ácidos grasos naturales, en especial el ácido linoléico, debido a que este funciona en el organismo como buffer capturando el colesterol, generando un efecto cardiotónico (Sotomayor, *et al.*, 2019).

En el cuadro 2.2 se muestra la composición en 100 g de la parte comestible de pitahaya.

Cuadro 2.2. Composición nutricional de la pitahaya roja.

Parámetros	Porcentaje en gramos
Agua	83
Proteína	0.159-0.29
Grasa	0.21-0.61
Fibra	0.7-0.9
Cenizas	0.64-0.68
Calcio	0.0063-0.0088
Fósforo	0.0302-0.0361
Hierro	0.00055-0.00065
Tiamina (Vitamina B1)	0.00028-0.00043
Riboflavina (Vitamina B2)	0.000043-0.000045
Niacina (Vitamina B3)	0.00097-0.00043
Vitamina C	0.008-0.009

Fuente: Huachi *et al.* (2015).

2.3.2. USOS DE LA PITAHAYA

El uso principal de la pitahaya es alimenticio sobre todo el fruto, aunque también se informa el consumo de las flores como legumbre y el de los brotes tiernos como hortaliza fresca, las semillas son empleadas como probióticos, por su contenido de oligosacáridos, las cuales pueden constituir un ingrediente importante en alimentos funcionales y productos nutracéuticos (Montesinos, *et al.*, 2015).

2.4. BEBIDA FUNCIONAL

Es un alimento natural o procesado que siendo parte de una dieta variada y consumido en cantidades adecuadas y de forma regular, además de nutrir tiene componentes bioactivos que ayudan a las funciones fisiológicas normales y/o que contribuyen a reducir o prevenir el riesgo de enfermedades (Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2587), 2011).

2.5. GOMA XANTANA

La goma xantana es un polisacárido que en concentraciones bajas forman dispersiones viscosas o geles; se usa en la industria alimentaria porque sirve como espesante y estabilizadora, pero también es gelificante (Ramírez y Baigts, 2016).

2.6. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

De acuerdo con la norma NTE INEN 2304:2017-04 los requisitos que se deben cumplir se muestran en el cuadro 2.3.

Cuadro 2.3. Requisitos fisicoquímicos para refrescos

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Sólidos solubles a 20°C, fracción másica como porcentaje (%) de sacarosa	-	0	15	NTE INEN - ISO 2173
pH a 20 °C	-	2,0	4,5	NTE INEN – ISO 1842
Acidez titulable, como ácido cítrico a 20 °C	g/100 mL	0,1	-	NTE INEN – ISO 750

Fuente: NTE INEN 2304 (2017).

2.7. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

Un antioxidante puede definirse como una sustancia que, a bajas concentraciones, comparativamente con un sustrato oxidable, es capaz de reducir o inhibir la oxidación de dicho sustrato (Carocho, *et al.*, 2017).

Estudios epidemiológicos han sugerido que las moléculas antioxidantes presentes en los alimentos, pueden prevenir el daño oxidativo derivados de estas reacciones y por tanto tienen un efecto preventivo frente a las enfermedades crónicas, el efecto protector no solo es debido a sus nutrientes (vitaminas, minerales, péptidos, etc.) sino también a otras moléculas denominadas fitoquímicos entre los que se incluyen los compuestos fenólicos y los carotenoides (Navarro, *et al.*, 2017).

La capacidad antioxidante es una medida que se obtiene con la suma de los potenciales antioxidantes de los diferentes componentes de todos los alimentos vegetales (sólidos y líquidos) que constituyen dicha dieta (Heras, 2015). Mientras tanto Jorge y Troncoso (2016), indican que el consumo de frutas con capacidad antioxidante es utilizado con el objetivo de prevenir dichas enfermedades crónicas.

En estudios realizados por Garay (2019) sobre compuestos bioactivos y capacidad antioxidante de la cascarilla de granos de cacao (*Theobroma cacao* L.) tostado y elaboración de un filtrante se muestra en el cuadro 2.4 la capacidad antioxidante.

Cuadro 2.4. Capacidad antioxidante de la cascarilla de cacao, Pucallpa, Perú.

Tratamientos	Actividad antioxidante IC50 (mg/mL)
T ₁ = Cascarilla a 120 °C de tostado	0.33c
T ₂ = Cascarilla a 130 °C de tostado	0.43b
T ₃ = Cascarilla a 140 °C de tostado	0.59 ^a

Fuente: Garay (2019).

2.8. POLIFENOLES TOTALES

Los compuestos polifenólicos son los compuestos bioactivos antioxidantes más abundantes en la dieta, poseen estructuras con anillos aromáticos y dobles enlaces conjugados a partir de los cuales ejercen su acción antioxidante (Sotelo *et al.*, 2015). Por otro lado, Ambrosio *et al.* (2017), argumentan que los compuestos fenólicos son una parte integral de la dieta humana y se consideran compuestos biológicamente activos que no son nutrientes.

Los polifenoles junto con otras moléculas son responsables de la astringencia poco deseable en los productos derivados del cacao, pero también de propiedades antioxidantes deseables por los consumidores (Vázquez, *et al.*, 2016).

El análisis del contenido en compuestos polifenólicos de un alimento es importante debido a la gran variedad de actividades biológicas que estos compuestos presentan, considerándose uno de los fitoquímicos alimentarios más importantes por su contribución al mantenimiento de la salud humana (García, *et al.*, 2015).

En el cuadro 2.4 se puede apreciar el contenido de los polifenoles totales de la cascarilla de cacao fino de aroma.

Cuadro 2.5. Contenido de polifenoles en la cascarilla de cacao fino de aroma.

Relación droga/menstruo	Tiempo (min)	Polifenoles (mg) EAG/100 g muestra
1/30	15	1020/0,02

Fuente: Vivanco *et al.* (2018).

2.9. ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial es una disciplina científica que utiliza los sistemas sensoriales humanos (vista, oído, gusto, olfato y tacto) para evaluar productos de consumo (alimentos, bebidas, cosméticos, etc.). Por lo tanto, el desafío del análisis sensorial es transformar una respuesta humana en un dato objetivo susceptible de tratamiento estadístico (Carduza, *et al.*, 2016).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Taller de Frutas y Vegetales y en el Laboratorio de Bromatología, ubicado en la Carrera de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López [ESPAM MFL]. La planta y el laboratorio están ubicados en el sitio El Limón, parroquia Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, situada geográficamente en las coordenadas 0°49'37.96' Latitud Sur y 80°11'14.24' de Longitud Oeste a una altitud de 19 msnm (Google, s.f.).

Los respectivos análisis de contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante se llevó a cabo en los Laboratorios de la Facultad de Investigación de Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, que geográficamente se encuentra situada entre las siguientes coordenadas 0°57'10' Latitud Sur 80°44'43' Longitud Oeste y una Altitud de 6 msnm. Ubicada en la avenida circunvalación, vía San Mateo en la ciudad de Manta-Manabí-Ecuador (Google, s.f.).

3.2. DURACIÓN

Esta investigación tuvo un tiempo de duración de nueve meses a partir de la aprobación del proyecto.

3.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. MÉTODO DESCRIPTIVO

Este método implica la recopilación y presentación sistemática de datos para dar una idea clara de una determinada situación (UDLAP, 2019). Por lo consiguiente, Díaz y Calzadilla (2016), mencionan que este método opera cuando se requiere delinear las características específicas descubiertas por las investigaciones exploratorias. Además, este método permitió describir el proceso de elaboración de la bebida.

3.3.2. MÉTODO EXPERIMENTAL

El método experimental es un método científico para comprobar la veracidad de enunciados hipotéticos con ayuda del experimento, contribuye a perfeccionar los conocimientos de los estudiantes sobre la aplicación de métodos científicos, formar convicciones, desarrollar su independencia cognoscitiva, capacidades creadoras, elevar la calidad de sus conocimientos, formarlos y educarlos con un carácter politécnico (García *et al.*, 2018). Conjuntamente este método ayudó a evaluar en condiciones rigurosas, controlando las variables en estudio tiempos y temperatura en la infusión cascarilla de cacao.

3.4. TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

3.4.1. TÉCNICAS DE LABORATORIO

Los parámetros fisicoquímicos que se evaluaron en la bebida de acuerdo con la NTE INEN 2304:2017-04 son los siguientes:

- Sólidos solubles NTE INEN 380
- pH NTE INEN 389
- Acidez titulable NTE INEN 381

Las propiedades funcionales se evaluaron de acuerdo a los métodos FOLIN-CIOCALTEU para los polifenoles totales y DPPH para determinar la capacidad antioxidante. Los cuales se detallarán a continuación:

- **Capacidad antioxidante**

Este método se fundamenta en la capacidad de un antioxidante para estabilizar el radical catión coloreado ABTS el cual es formado previamente por la oxidación del ABTS (2,2-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6- ácido sulfónico)) por metamioglobina y peróxido de hidrógeno. Los resultados son expresados como equivalentes de Trolox (Quino y Alvarado, 2017).

Entre las ventajas de este método está que los valores de equivalentes de Trolox, de una amplia gama de alimentos están reportados, lo que permite establecer comparaciones; adicionalmente puede ser usado en un amplio rango de pH y fuerza

iónica, además de que el ABTS es soluble tanto en medio acuoso como orgánico y permite la evaluación de antioxidantes hidrofílicos y lipofílicos. También el ABTS no es un radical fisiológico, por lo que el punto final de medición de la reacción no se fija arbitrariamente y en función de la cinética de reacción de algunos antioxidantes como otros métodos (Londoño, 2012).

- **Polifenoles totales**

Leyva (2009) manifiesta el contenido en compuestos fenólicos totales de productos vegetales a un pH básico reacciona con el reactivo Folin-Ciocalteu; el cual está formado por mezcla de ácido fosfotúngstico ($W_{12}O_{40}H_3P$) y ácido fosfomolibdico ($H_3PM_{12}O_{40}$) que se reduce, por acción de los fenoles, en una mezcla de óxidos azules de tungsteno (W_8O_{23}) y de molibdeno (Mo_8O_{23}). Los fenoles contenidos en la muestra se oxidan ocasionando la aparición de una coloración azul que presenta un máximo de absorción a 765 nm, y se cuantifica por espectrofotometría con base a una curva patrón de ácido gálico y se expresa en mg Eq de ácido gálico/100 g de muestra.

Por otra parte, Gil (2012) detalla el método Folin-Ciocalteu que consiste en: preparar una curva de calibración de ácido gálico cuyo rango de concentración sea de 0 a 16 ppm y una mezcla de agua bidestilada, con la muestra tratada con fluoruro de sodio para inhibir la degradación de los polifenoles, una solución de carbonato de sodio 20 % y reactivo de Folin-Ciocalteu 2 M. La mezcla se incuba 120 minutos a temperatura ambiente y protegida de la luz, transcurrido el tiempo se registra la absorbancia a 765 nm en un espectrofotómetro; la oxidación de los polifenoles presentes en la muestra causa la coloración azulada que se cuantifica en base a la recta patrón de ácido gálico con el fin de expresar los resultados en términos de mg de ácido gálico Eq/100 g de muestra (mg EAG/100 g).

3.5. FACTORES EN ESTUDIO

Los factores en estudio son:

- Factor A: Relación cascarilla de cacao y pulpa de pitahaya
- Factor B: Tiempo de infusión de la cascarilla de cacao

3.5.1. NIVELES DEL FACTOR

Para el factor relación infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y pulpa de pitahaya se utilizó los siguientes niveles:

- a1: 70% infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 19.45% pulpa de pitahaya.
- a2: 60% infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 29.45% pulpa de pitahaya.
- a3: 50% infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 39.45% pulpa de pitahaya.

Para el factor infusión de la cascarilla de cacao los tiempos serán los siguientes:

- b1: 20 minutos
- b2: 30 minutos

3.5.2. TRATAMIENTOS

La combinación de los diferentes niveles de cada factor da como resultado los siguientes tratamientos:

Cuadro 3.1. Combinación de los niveles de los factores.

TRATAMIENTOS	CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN	
		RELACIÓN INFUSIÓN Y PULPA (%)	TIEMPOS (MINUTOS)
T ₁	a1b1	70:19.45	20
T ₂	a1b2	70:19.45	30
T ₃	a2b1	60:29.45	20
T ₄	a2b2	60:29.45	30
T ₅	a3b1	50:39.45	20
T ₆	a3b2	50:39.45	30

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta investigación se empleó con un arreglo factorial de A*B en Diseño Completamente al Azar [DCA], con 6 tratamientos y 3 réplicas. A continuación, se presentan los esquemas de ANOVA.

Cuadro 3.2. Esquema de ANOVA para los factores.

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	17
A	2
B	1
AxB	2
Error experimental	12

Cuadro 3.3. Esquema de ANOVA para los tratamientos.

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	17
Tratamientos	5
Error experimental	12

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación constó en 6 tratamientos, la relación de infusión de cascarilla de cacao (70 %; 60 %; 50 %) y pitahaya (19,45 %; 29,45 %; 39,45 %) y dos tiempos de extracción (20 y 30 minutos), para cada tratamiento se ajustó las proporciones de los ingredientes a 1 kg de la bebida como unidad experimental la cual estuvo formulada por goma xantana 0,2%, ácido cítrico 0,35 % y azúcar 10% como material experimental.

Cuadro 3.4. Esquema de unidades experimentales.

Tratamientos	Infusión de cascarilla de cacao (%)	Pulpa de pitahaya (%)	Tiempo (minutos)	Tamaño (kg)	Goma xantana (%)	Ácido cítrico (%)	Azúcar (%)
T ₁	70	19,45	20	1			
T ₂	70	19,45	30	1			
T ₃	60	29,45	20	1	0,2	0,35	10%
T ₄	60	29,45	30	1			
T ₅	50	39,45	20	1			
T ₆	50	39,45	30	1			

3.8. VARIABLES A MEDIR

Las variables a medir se detallan a continuación:

Parámetros fisicoquímicos

- Sólidos solubles
- pH
- Acidez titulable

Parámetros funcionales

- Capacidad antioxidante
- Polifenoles totales

3.8.1. ANÁLISIS SENSORIAL

Una vez obtenidos los resultados de los análisis fisicoquímicos, capacidad antioxidante y polifenoles totales, se realizó una prueba de catación, donde se empleó un test sensorial a través del cual se evaluó atributos de sabor, olor, y color mediante una escala hedónica de 5 puntos, 1 = no me gusta, 2 = me gusta poco, 3 = ni me gusta ni me disgusta, 4 = me gusta, 5 = me gusta mucho.

La muestra se presentó en vasos desechables pequeños que fueron codificados de manera aleatoria para disminuir el error sistemático y otros tipos de errores que pueden influir en la respuesta de los catadores. Se tomó pequeñas muestras de cada tratamiento y fueron entregadas a 75 jueces no entrenados como catadores de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López [ESPAM MFL] de la Carrera de Agroindustria.

3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.9.1. DIAGRAMA DE FLUJO

Para la elaboración de la bebida a partir de cascarilla de cacao y pulpa de pitahaya se lo realizó de acuerdo al procedimiento del diagrama de flujo que se detalla a continuación:

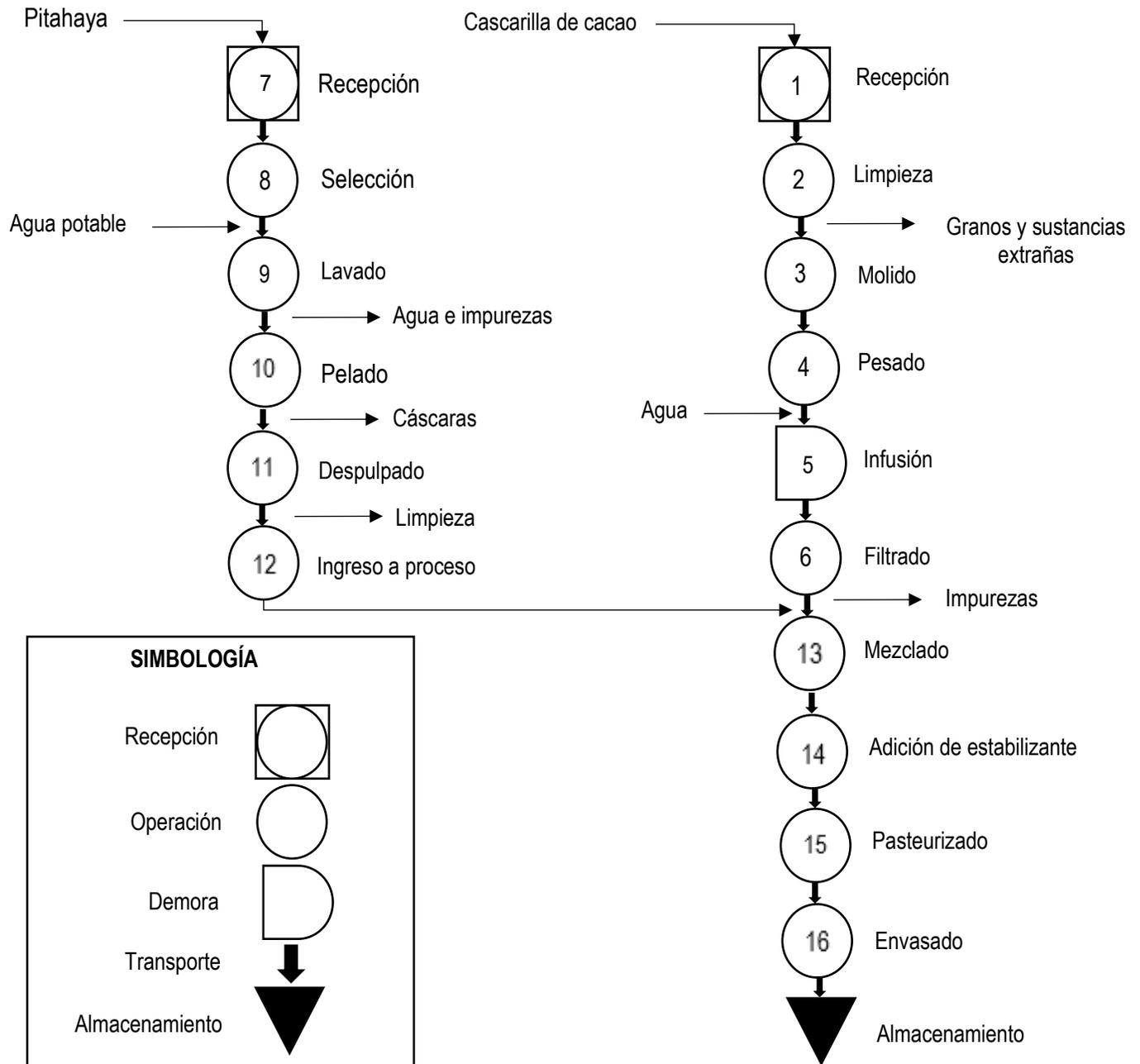


Figura 3.1. Diagrama de flujo de la bebida a base de cascarilla de cacao y pulpa de pitahaya.

3.9.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

OBTENCIÓN DE LA INFUSIÓN DE LA CASCARILLA CACAO FINO DE AROMA

- **RECEPCIÓN**

Se recibió la cascarilla de cacao con una humedad del 8 % proveniente de la comunidad Piedra de Plata, de la parroquia Membrillo del cantón Bolívar.

- **LIMPIEZA**

En esta etapa del proceso se procedió a verificar el estado de las cascarillas de cacao mediante una inspección visual para eliminar cualquier sustancia u objetos extraños que contenga la cascarilla de cacao.

- **MOLIDO**

La molienda de la cascarilla de cacao se llevó a cabo en un molino manual, marca Corona de procedencia ecuatoriana, hasta obtener un molido intermedio de la cascarilla entre 1.4 a 2 mm.

- **PESADO**

Una vez molida la cascarilla de cacao, se utilizó una balanza de marca CAMRY de serie ACS-30-JE31 con capacidades de 0.200 kg hasta 30 kg, para pesar las cantidades respectivas para cada tratamiento (0.500, 0.600 y 0.700 kg) y se envolvió en lienzo bien ajustados.

- **INFUSIÓN**

En un litro de agua hervida a una temperatura de 70°C, se llevó a cabo con un termómetro de marca DIGITAL THERMOMETER y después se introdujeron los lienzo tipo té por 20 minutos y 30 minutos.

- **FILTRADO DE INFUSIÓN**

Con la ayuda de un cedazo de uso común se procedió a filtrar para eliminar las impurezas y así obtener el extracto sin presencia de cascarilla, de tal forma que su aspecto sea agradable.

PREPARACIÓN DE LA PULPA DE PITAHAYA

- **RECEPCIÓN**

Se recibió las cantidades necesarias de frutas provenientes del sitio La Soledad del cantón Bolívar.

- **SELECCIÓN**

Las frutas fueron seleccionadas por su condición de madurez, adecuada para el procedimiento.

- **LAVADO**

Previamente al proceso las frutas son lavadas con agua tratada para eliminar las impurezas adheridas a la misma.

- **PELADO**

Una vez que se realizó el debido lavado de las frutas se retiró la cáscara de la pulpa de pitahaya.

- **DESPULPADO**

Con esta operación se logró la separación de la pulpa de los demás residuos como las semillas entre otros; se lo realizó con la ayuda de un cedazo y una cuchara, se colocó la fruta troceada en el cedazo y con la cuchara se presionó hasta extraer solo la pulpa de pitahaya, la operación se repitió hasta obtener la cantidad necesaria de pulpa para aplicar en los tratamientos.

INGRESO A PROCESO

- **MEZCLADO**

Se mezclaron los ingredientes (infusión de cascarilla, pulpa de pitahaya, azúcar y ácido cítrico), se debe agitar bien la mezcla para llevarla a cocción.

- **ADICIÓN DEL ESTABILIZANTE**

A los 55 °C se añadió la goma xantana lentamente agitando la bebida para evitar la formación de grumos.

- **PASTEURIZACIÓN**

La bebida se llevó a fuego lento hasta alcanzar una temperatura de 65 °C por 30 minutos con el fin de inhibir el crecimiento microbiano.

- **ENVASADO**

La bebida se envasó en botellas de vidrio de 200 mL previamente esterilizada.

- **ALMACENADO**

Una vez envasada la bebida, inmediatamente se almacenó a una temperatura de 4 °C.

3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de las variables en estudio se realizaron las siguientes pruebas.

- A todas las variables en estudio se efectuaron las siguientes pruebas: de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad (Levene), si las variables cumplen con todos los parámetros indicados anteriormente, para ello se procedió a realizar las pruebas que se indica en el literal b. Si las variables no cumplen los supuestos se aplicó un ANOVA no paramétrico de Kruskal-Wallis. Se estableció que la variable acidez titulable cumple con dichos supuestos, por lo que se procedió a aplicar la prueba paramétrica de análisis de varianza, mientras que para las variables sólidos solubles y pH no cumplieron con estos supuestos debido a que su significancia fue menor que el 0,05 en ambas pruebas ver los cuadros 3.5. y 3.6., para lo cual se procedió a aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Cuadro 3.5. Prueba de normalidad para los parámetros fisicoquímicos.

Variables	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
Sólidos Solubles	0,87	18	0,005
pH	0,673	18	0,000
Acidez titulable	0,970	18	0,805

Cuadro 3.6. Prueba de homogeneidad de Levene para los parámetros fisicoquímicos.

Variables	F	gl1	gl2	Sig.
Sólidos Solubles	3,200	5	12	0,046
pH	2,312	5	12	0,109
Acidez titulable	0,547	5	12	0,738

También se aplicaron las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad (Levene) para evaluar las variables polifenoles totales y capacidad antioxidante, la cuales indicaron que cumplieron con las pruebas antes indicadas, debido a que su significancia fue mayor que el 0,05 (ver los cuadros 3.7. y 3.8.)

Cuadro 3.7. Prueba de normalidad para los parámetros funcionales.

Variables	Estadístico	Shapiro-Wilk GI	Sig.
Polifenoles totales	0,940	18	0,294
Capacidad antioxidante	0,934	18	0,225

Cuadro 3.8. Prueba de homogeneidad de Levene para los parámetros funcionales.

Variables	F	gl1	gl2	Sig.
Polifenoles totales	2,564	5	12	0,084
Capacidad antioxidante	0,535	5	12	0,746

- b. Análisis de varianza (ANOVA): Se lo efectuó con el propósito de establecer la diferencia significativa estadística tanto para los factores AxB de todas las variables en estudio como se indica en el literal c.
- c. Prueba de diferencia honestamente significativa de Tukey (HSD): Se realizó para establecer la diferencia significativa entre tratamientos, lo cual permitió determinar la magnitud entre ellos. Se analizó al 5% de probabilidad del error, de acuerdo a los grados de libertad (gl) del error experimental.

El análisis de los datos se efectuó por medio del programa SPSS versión 23 (ver anexo 6).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE LA BEBIDA

4.1.1. SÓLIDOS SOLUBLES

Se realizaron los análisis de sólidos solubles a cada tratamiento dando los siguientes resultados:

Cuadro 4.1. Valores promedios de sólidos solubles por tratamientos.

Tratamientos	Variable Sólidos solubles
T ₆ (50 % infusión cascarilla cacao y 39,45 % pulpa Pitahaya/30 minutos)	16,46 ± 0,05777e
T ₅ (50 % infusión cascarilla cacao y 39,45 % pulpa Pitahaya/20 minutos)	16,26 ± 0,05777d
T ₄ (60 % infusión cascarilla cacao y 29,45 % pulpa Pitahaya/20 minutos)	15,63 ± 0,05777c
T ₃ (60 % infusión cascarilla cacao y 29,45 % pulpa Pitahaya/30 minutos)	14,70 ± 0,0000b
T ₂ (70 % infusión cascarilla cacao y 19,45 % pulpa Pitahaya/30 minutos)	13,43 ± 0,05777a
T ₁ (70 % infusión cascarilla cacao y 19,45 % pulpa Pitahaya/20 minutos)	13,36 ± 0,05777a
CV	1,29
Kruskal Wallis	0,05

Se evidenció estadísticamente que, para el factor A (relación cascarilla de cacao y pulpa de pitahaya) influyó significativamente, esto puede deberse a lo que manifiesta Teneda *et al.* (2017), que se puede atribuir a distintas cantidades de sólidos solubles que contienen cada de las plantas utilizadas., mientras que para el factor B (tiempo de infusión de la cascarilla de cacao) no influyó sobre los sólidos solubles de dicha bebida (ver cuadro 4.2.).

Cuadro 4.2. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Variable	Estadístico	Factor A	Factor B
Sólidos Solubles	Chi-cuadrado	15,429	0,050
	gl	2	1
	Sig. Asintótica	0,000	0,824

Cuadro 4.3. Resumen de contraste de hipótesis.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de Sólidos_Solubles es la misma entre las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0,005	Rechace la hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es 0,05

Barrera y Nobel (2004) citado por Sotomayor *et al.* (2019), señala que la acumulación de azúcares durante la maduración de los frutos de pitahaya se relaciona con una disminución en el contenido de almidón y mucílagos de la pulpa,

no obstante Guerrero (2014), añade que las condiciones climáticas y agronómicas también se relaciona con ello.

Por medio de la prueba de Kruskal Wallis, se estableció diferencia significativa entre tratamientos para dicha variable (ver cuadro 4.1.), estableciendo así a los mejores tratamientos el T₁ (70 % infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 19,45 % pulpa de pitahaya/20 minutos) y T₂ (70 % infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 19,45 % pulpa de pitahaya/30 minutos) mismos que obtuvieron valores de 13,36 y 13,43 °Brix respectivamente, asemejándose a lo establecido en la normativa NTE INEN 2304 de refrescos o bebidas no carbonatadas, la cual no tiene un mínimo establecido pero cuenta con un máximo de 15 °Brix, estando los resultados obtenidos dentro del requisito señalado.

Las pitahayas rojas presentan valores entre 12 y 13 °Brix según hace referencia Merten (2003) y Centurión *et al.* (2008), citados por Sotomayor *et al.* (2019). Contreras y Purisaca (2018), en su bebida de yacon y piña determinó una cantidad de $5 \pm 0,01$ °Brix.

Tomando en cuenta en la investigación de Zambrano (2017), muestra que los valores de °Brix de la bebida G 10 % en cascarilla de cacao, se determinó que su valor es 12,25, mientras que el valor de °Brix de la bebida I 20 % cascarilla de cacao, luego de la aplicación es de 12,05. El porcentaje de cascarilla influye en los resultados de °Brix, teniendo presente que cuanto mayor sea el porcentaje de cascarilla de cacao los niveles de °Brix bajarán.

4.1.2. pH

Con la prueba de Kruskal Wallis se determinó que el factor A influye significativamente sobre la bebida en cuanto al pH, mientras que para el factor B, no existió diferencia, debido a que su significancia fue mayor que el 0,05 (ver cuadro 4.5.).

Cuadro 4.4. Valores promedios de pH por tratamientos.

Tratamientos	Variable pH
T ₅ (50 % infusión cascarilla cacao y 39,45 % pulpa pitahaya/20 minutos)	3,96 ± 0,03000b
T ₂ (70 % infusión cascarilla cacao y 19,45 % pulpa pitahaya/30 minutos)	3,91 ± 0,1000b
T ₁ (70 % infusión cascarilla cacao y 19,45 % pulpa pitahaya/20 minutos)	3,89 ± 0,01528b
T ₆ (50 % infusión cascarilla cacao y 39,45 % pulpa pitahaya/30 minutos)	3,86 ± 0,10504b
T ₄ (60 % infusión cascarilla cacao y 29,45 % pulpa pitahaya/30 minutos)	3,80 ± 0,15000b
T ₃ (60 % infusión cascarilla cacao y 29,45 % pulpa pitahaya/20 minutos)	3,12 ± 0,02517a
CV	0,303
Kruskal Wallis	0,05

Cuadro 4.5. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Variable	Estadístico	Factor A	Factor B
pH	Chi-cuadrado	6,510	0,070
	gl	2	1
	Sig. asintótica	0,039	0,791

Cuadro 4.6. Resumen de contraste de hipótesis.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de pH es la misma entre las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0,023	Rechace la hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es 0,05

El pH se calcula por la concentración de iones de hidrógeno y es un factor que controla la regulación de muchas reacciones químicas, bioquímicas y microbiológicas, según Pisabarro (2003) citado por Tapia (2015). El pH ajustado entre 4 y 4,5 es lo suficientemente bajo para inhibir el desarrollo de muchos tipos de bacterias (Loza y Inga, 2018).

La prueba de Kruskal Wallis identificó que el tratamiento que influía antes los demás fue el T₃ (60 % infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 29,45 % pulpa de pitahaya/20 minutos) mismo que obtuvo un pH de 3,12. Según establece la INEN 2304, el mínimo de 2 y como un máximo de 4,5, estando los tratamientos dentro de lo establecido.

Salamanca *et al.* (2010), reporta en una investigación similar de bebida de carácter ácido un pH de 3,70 a 4,01. Así mismo, EFSA (European Food Safety Authority) (2008) en su investigación obtiene un resultado mayor de 5,40; de igual manera Acosta y Terán (2014), reportan el resultado de la bebida a base de cebada (*Hordeum vulgare*) y Cacao en polvo (*Theobroma cacao* L.) con un pH de 4,30.

4.1.3. ACIDEZ TITULABLE

Mediante el análisis de varianza se logró determinar que para esta variable en estudio el factor A influyó significativamente, mientras que el factor B no mostró diferencia debido a que su significancia es mayor que el 0,05; de igual manera no se estableció diferencia en la interacción de estos (ver cuadro 4.7.).

Según indica Vélez (2002), la acidez de la bebida puede aumentar ligeramente debido a una fermentación láctica única a una producción de aroma de la cascarilla de cacao, esta fermentación se realizó por especies de bacterias ácido lácticas que tienen como objetivo la producción de ácido láctico como principal producto final del metabolismo, además de producir otros ácidos orgánicos y sustancias aromáticas como el di acetilo y acetaldehído provocando así un sabor agradable al paladar. Centurión *et al.* (2008) citado por Sotomayor *et al.* (2019) señalaron que la acidez titulable disminuyó en los últimos 5 días de maduración de los frutos; por lo tanto, la diferencia de solo un día entre cosechas puede generar diferencias de acidez.

Cuadro 4.7. ANOVA para los factores infusión de cascarilla de cacao*pulpa de pitahaya de la variable acidez titulable.

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Total corregida	17	0,026			
Factor A	2	0,018	0,009	15,738	0,000
Factor B	1	0,000	0,000	0,786	0,393
Factor A*Factor B	2	0,001	0,000	0,553	0,589
Error	12	0,007	0,0011		

Al aplicar un análisis de varianza por tratamiento se logró identificar diferencia significativa debido a que significancia es menor que el 0,05 (cuadro 4.8.). Según la investigación de Zambrano (2017), el valor de acidez de la bebida correspondiente al 10 % cascarilla de cacao, se obtuvo como resultado luego de la aplicación de la media aritmética que es igual a 0,74; así a la vez que en el caso de la acidez al 20 % cascarilla de cacao, aplicada se tuvo un valor equivalente a 0,88, en la investigación en estudio el caso es diferente esto puede deberse probablemente a que la fruta de pitahaya tiene mayor acidez, el cual aumenta a medida que se incrementa los niveles de pulpa de pitahaya.

Cuadro 4.8. ANOVA para los tratamientos de la variable acidez titulable.

Acidez titulable	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Total	17	0,026			
Tratamientos	5	0,019	0,004	6,674	0,003
Error	12	0,007	0,001		

Mediante la prueba de Tukey se determinó que los mejores tratamientos fueron el T₁ (70 % infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 19,45 % pulpa de pitahaya/20 minutos) y T₂ (70 % infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 19,45 % pulpa de pitahaya/30 minutos) con valores de 0,12 y 0,14 respectivamente (cuadro 4.9.), según la normativa INEN 2304, indica en su parámetro de acidez titulable por g/100 mil un mínimo de 0,1 mientras que no existe un máximo, estando dentro los resultados obtenidos en la investigación. Por otro lado, Vásquez *et al.* (2016) obtuvieron una acidez titulable de 0,12 % en la fruta de la pitahaya madura, resultados similares al de este estudio.

Según Valenzuela (2017) en su investigación determinó para la bebida de piña un valor de 0,26 % de acidez titulable, que es diferente a lo determinado en esta investigación. De igual manera, Salamanca *et al.* (2010) menciona en su investigación una acidez total entre 0,70 a 1,77 %. Asimismo, EFSA (European Food Safety Authority) (2008), reporta una cantidad inferior de acidez total 0,13 % de ácido láctico, para su bebida de lactosuero. Bustamante (2015), menciona en su bebida de extracto de cola de caballo edulcorado con estevia obtiene una acidez titulable de 0,13 ± 0,02 % de ácido cítrico.

Cuadro 4.9. HSD para tratamientos de la variable acidez titulable.

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T ₁	3	0,1200	
T ₂	3	0,1467	0,1467
T ₅	3		0,1900
T ₆	3		0,1933
T ₃	3		0,2067
T ₄	3		0,2067
Sig.		0,746	0,081

4.2. PARÁMETROS FUNCIONALES DE LA BEBIDA

4.2.1. POLIFENOLES TOTALES

Mediante el análisis de varianza, se determinó diferencia significativa para los factores en estudio tanto para el Factor A y Factor B, como también para la interacción de ambos, debido a que su significancia es menor que el 0,05 (ver cuadro 4.10.).

Cuadro 4.10. ANOVA para los factores infusión de cascarilla de cacao*pulpa de pitahaya de la variable polifenoles totales.

Origen	gl	Suma de cuadrados	Media Cuadrática	F	Sig.
Total corregida	17	234,208			
Factor A	2	81,336	40,668	113,091	0,000
Factor B	1	139,946	139,946	389,167	0,000
Factor A * Factor B	2	8,610	4,305	11,972	0,001
Error	12	4,315	0360		

Al presentarse diferencia en la interacción de los factores en estudio se procedió a aplicar un análisis de varianza por tratamientos, dentro del cual se demostró que existe diferencia (ver cuadro 4.11.).

Cuadro 4.11. ANOVA para los tratamientos de la variable polifenoles totales.

Origen	gl	Suma de cuadrados	Media Cuadrática	F	Sig.
Total	17	234,208			
Tratamientos	5	229,893	45,979	127,858	0,000
Error	12	4,315	0,360		

Los polifenoles de la cáscara de cacao pueden representar un gran potencial en la formulación de alimentos funcionales debido a la presencia de compuestos antioxidantes aprovechando a su vez el contenido de la fibra presente (Castillo *et al.*, 2018).

El autor antes mencionado, indica que los polifenoles de la cáscara de cacao pueden representar un gran potencial en la formulación de alimentos funcionales debido a la presencia de compuestos antioxidantes aprovechando a su vez el contenido de la fibra presente.

Mediante la prueba Tukey, se logró identificar al mejor tratamiento al T₅ (50 % infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 39,45 % pulpa de pitahaya/20 minutos), el cual el valor obtenido fue de 35,60 (mg GAE/g) (ver cuadro 4.12.).

En la investigación de Loza e Inga (2018), muestran que el contenido fue de 104,03 mg EAG/100 mL para esta investigación. Valenzuela (2017), determinó para bebida de piña un contenido de polifenoles de 2,379 EAG mg/100 mL que es un valor menor. Igualmente, Bustamante (2015) , menciona que en bebida de cola de caballo edulcorado con Stevia da a conocer un contenido de polifenoles de 84,8 ± 0,20 mg AGE/100 mL. De ello se deduce que la bebida en estudio posee un contenido de polifenoles bajo en relación con las otras bebidas estudiadas por los otros autores, por lo que se puede considerar como una bebida no carbonatada, mostrando valores bajo para considerarse bebida funcional.

Cuadro 4.12. HSD para tratamientos de la variable polifenoles totales.

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0,05			
		1	2	3	4
T ₂	3	24,1533			
T ₄	3		27,9000		
T ₆	3		28,1567		
T ₁	3		29,3033		
T ₃	3			32,0367	
T ₅	3				35,6000
Sig.		1,000	,112	1,000	1,000

4.2.2. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

Para la variable capacidad antioxidante, se determinó mediante el análisis de varianza que los factores y la interacción de estos influyen estadísticamente debido a que su significancia es menor que el 0,05 (ver cuadro 4.13.).

Los resultados demostraron un aumento en la proporción antioxidante en las pepas de pitahaya y que la pulpa y la cáscara son ricas en polifenoles y buena fuente de antioxidantes (Echeverría *et al.*, 2019), mientras que para la cascarilla de cacao su capacidad antioxidante es menor, teniendo en cuenta que cuanto mayor sea el porcentaje de pulpa de pitahaya mayor el contenido de capacidad antioxidante.

Cuadro 4.13. ANOVA para los factores infusión de cascarilla de cacao*pulpa de pitahaya de la capacidad antioxidante.

Origen	gl	Suma de cuadrados	Media Cuadrática	F	Sig.
Total corregida	17	15290,309			
Factor A	2	5159,570	2579,785	683,104	0,000
Factor B	1	9945,201	9945,201	2633,401	0,000
Factor A * Factor B	2	140,220	70,110	18,565	0,000
Error	12	45,319	3,777		

Debido a que en la interacción de estos factores existió diferencia significativa se procedió a aplicar un análisis de varianza por tratamientos en el cual se determinó que existe diferencia entre tratamientos debido a que su significancia es menor que el 0,05 (ver cuadro 4.14.).

Cuadro 4.14. ANOVA para los tratamientos de la variable capacidad antioxidante.

Origen	gl	Suma de cuadrados	Media Cuadrática	F	Sig.
Total	17	15290,309			
Tratamientos	5	15244,991	3048,998	807,348	,000
Error	12	45,319	3,777		

De acuerdo con Castillo *et al.* (2018), varios compuestos fenólicos como los flavonoides, ácidos fenólicos y procianidinas (taninos) son conocidos como responsables de la capacidad antioxidante en frutas y vegetales. Probablemente el mayor contenido de compuestos fenólicos en la pitahaya de pulpa roja es debido a la presencia de pigmentos tales como las betalaínas, responsables de los colores rojos (betaninas) y amarillos (betaxantinas) (Wybraniec y Mizrahi, 2002), por lo consiguiente, Ruiz *et al.*(2020) mencionan ue la capacidad antioxidante de fuentes como frutas y plantas, son esenciales para prevenir el daño oxidativo en el cuerpo humano. La pitahaya es un fruto con alta capacidad antioxidante (160,84 mg de Trolox/100 mL de jugo) (pitahaya de pulpa roja). Mientras Esquivel *et al.* (2007) informaron que las betalaínas contienen estructuras de compuestos fenólicos y no fenólicos que son los responsables de la mayor capacidad antioxidante en jugo de pitahaya.

Mediante la prueba de Tukey se demostró que el mejor tratamiento sobre esta variable fue el T₁ (70 % infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 19,45 % pulpa de pitahaya/20 minutos) con un valor de 175,57 (µMOL Trolox/g) (ver cuadro

4.15.), siendo este un valor elevado para las siguientes investigaciones. Como lo señala Villanueva y Serna (2015), obtiene antioxidante en una bebida funcional (IC50) es de 73,66 mg/mL. Asimismo, Bustamante (2015) encuentra en la bebida de cola de caballo, la actividad antioxidante ($5,39 \pm 0,01$ mg equivalente Trolox /mL). De la misma manera, Valenzuela (2017) en su investigación de bebida de piña encuentra una actividad antioxidante IC50 0,37 mg/mL. de igual modo, Bonilla *et al.* (2015) observan en su bebida una relativa estabilidad de este marcador alrededor de 0,22 mg equivalente de ácido gálico /mL.

Cuadro 4.15. HSD para tratamientos de la variable capacidad antioxidante.

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0,05					
		1	2	3	4	5	6
T ₆	3	86,4333					
T ₄	3		108,9567				
T ₂	3			121,0067			
T ₅	3				127,6933		
T ₃	3					154,1600	
T ₁	3						175,5767
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

4.3. ANÁLISIS SENSORIAL

Se ejecutó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para las variables organolépticas evaluadas, las cuales se evaluaron mediante 75 jueces no entrenados. En el cuadro 4.16. en la prueba de hipótesis se estableció que para variables: olor, color y sabor fueron estadísticamente iguales en todos los tratamientos por lo cual se define que los tratamientos no difieren entre sí, se pudo llegar a establecer que no existió diferencia significativa entre los tratamientos, teniendo en cuenta que los jueces fueron no entrenados. De acuerdo con Sotomayor *et al.* (2019), el análisis sensorial mostró una aceptación de esta bebida por parte de los panelistas, resultado que se atribuye a que la pitahaya presentó un alto contenido de sólidos solubles, incrementándose el contenido de azúcares con la maduración, lo que hace que la bebida sea aceptable para el consumidor.

Además, Franco y Suárez (2014) en la bebida láctea elaborada a base de residuos de cacao, café y naranja, los resultados se dan principalmente por unos de los componentes del sustrato como es la harina de cáscara de cacao, ya que al tener un sabor característico al chocolate lo hace más apetecible al catador, seguido que contiene un alto contenido de carbohidratos y proteínas junto a la fibra lo que le permite al microorganismo crecer de manera adecuada y rápida obteniendo una bebida con buenas características organolépticas. La cascarilla de cacao, luego del tostado de la semilla, presenta un aspecto crujiente y de color marrón con aroma característico al chocolate (Frauendorfer y Schieberle, 2006).

Cuadro 4.16. Resumen de contraste de hipótesis.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de Olor es la misma entre las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0,999	Retener hipótesis nula
La distribución de Color es la misma entre las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	1,000	Retener hipótesis nula
La distribución de Sabor es la misma entre las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0,998	Retener hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es 0,05

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Los análisis fisicoquímicos demuestran que los mejores resultados de acuerdo con la normativa NTE INEN 2304 fueron los tratamientos T1 y T2 en los parámetros sólidos soluble y acidez, mientras que el T3 presentó el mejor resultado en el parámetro de pH.
- El tratamiento T5 demostró un alto contenido de polifenoles, mientras que el tratamiento T1, proporcionó un potencial en la capacidad antioxidante.
- El análisis sensorial realizado por el panel de catadores no entrenados, pudo demostrar estadísticas iguales para todos los tratamientos, por el cual no se identificó el tratamiento con mayor aceptabilidad.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para la elaboración de la bebida que cumpla con la NTE INEN 2304 se sugiere utilizar el 70% de infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 19.45 % pulpa de pitahaya con un tiempo de infusión de la cascarilla de cacao de 20-30 minutos.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, O., y Terán, W. (2014). *Elaboración de una bebida funcional a base de cebada (*Hordeum vulgare*) y Cacao en polvo (*Theobroma cacao* L.), edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2687/1/03%20EIA%20349%20TESIS.pdf>
- Agencia de Promoción de Inversiones de Manabí (APRIM). (2019). *Cacao*. Obtenido de <http://www.manabi.gob.ec/investmanabi/Exportaciones.php>
- Álvarez, K., y Quilumba, F. (2018). *Aprovechamiento de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) para la elaboración de polvo y sus usos culinarios*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35658/1/TESIS%20Gs.%20262%20-%20Aprovechamiento%20cascarilla%20de%20cacao.pdf>
- Ambrosio, F., Contreras, C., Carranza, J., y Carranza, J. (2017). Total phenolic content and antioxidant capacity of non-native wine grapes grown in Zacatecas, Mexico. *Agrociencia*, 51(6), 661-671.
- Bonilla, P., Quispe, F., Negrón, L., y Zavaleta, A. (2015). Compuestos bioactivos y análisis sensorial de una bebida funcional de maíz morado (*Zea mays* L.) y estevia (*Stevia* SP.). *Ciencia e Investigación*, 18(1), 37-42.
- Bustamante, F. (2015). *Desarrollo de una bebida funcional a base de extracto de equisetum arvense cola de caballo edulcorado con stevia rebaudiana bertoni stevia*. Obtenido de http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/73/TFCAIA_113.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cantos, E. (13 de Septiembre de 2015). El chocolate más caro del mundo tiene su origen en Manabí. *El Diario*.
- Carduza, F., Champredonde, M., y Casablanca, F. (2016). Paneles de evaluación sensorial en la identificación y caracterización de alimentos típicos. Aprendizajes a partir de la construcción de la IG del Salame de Colonia Caroya, Argentina. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 3(8), 24-40.
- Carocho, M., Morales, P., y Ferreira, I. (2017). *Aditivos antioxidantes*. Madrid: Dextra Editorial S.L.
- Castillo, E., Alvarez, C., y Contreras, Y. (2018). Caracterización fisicoquímica de la cáscara del fruto de un clon de cacao (*theobroma cacao* l.) Cosechados en Caucagua estado Miranda.Venezuela. *Revista de Investigación*, 42(95).
- Cedeño, D., y Vera, L. (2019). *Efecto antagonista in vitro de Bacillus spp sobre hongos filamentosos asociados a la fermentación del cacao (*Theobroma**

- cacao L.). Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/1057/TTMAI7.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Contreras, E., y Purisaca, J. (2018). *Elaboración y evaluación de una bebida funcional a partir de yacon (Smallanthus Sonchifolius) y piña (Ananas Comosus) endulzado con stevia.* Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3060/47077.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Delgado, G. (2016). *“Implementación de una planta productora y comercializadora de filtrantes de cascarilla de cacao en la ciudad de Arequipa, 2015.* Obtenido de http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15236/1/DELGADO_V%c3%81SQUEZ_GIU_FIL.pdf
- Díaz, V., y Calzadilla, A. (2016). Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. *Revista Ciencias de la Salud*, 14(1), 115-121.
- Echeverría, M., Argüello, J., Solís, M., Fernández, R., y Terán, W. (2019). Incremento de la actividad antioxidante en la pitahaya roja como respuesta al estrés provocado por la modificación del proceso fotosintético. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 23(94), 6-6.
- Esquivel, P., y Araya, Y. (2012). Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus* sp.) y su potencial de uso en la industria alimentaria. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(1), 113-129.
- Esquivel, P., Stintzing, F., y Carle, R. (2007). Fruit characteristics during growth and ripening of different *Hylocereus* genotypes. *European Journal of Horticultural Science*, 72(5), 231.
- European Food Safety Authority (EFSA). (2008). Theobromine as undesirable substances in animal feed-Scientific opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. *EFSA Journal*, 6(9), 725.
- Fernández, F. (2018). *Formulación de una bebida funcional a base de Beta vulgaris L. y Equisetum arvense L. para su evaluación de la capacidad antioxidante y polifenoles totales.* Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/1432/Tesis%20Doctorado-%20Fredesvindo%20Fern%C3%A1ndez%20Herrera%20%20OK.pdf?sequence=1>
- Franco, G., y Suárez, K. (2014). *Determinación del contenido de polifenoles y actividad antioxidante de una bebida láctea elaborada a base de residuos agro industriales de cacao, café y naranja.* Obtenido de

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/30630/D-79886.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

- Fraundorfer, F., y Schieberle, P. (2006). Identification of the key aroma compounds in cocoa powder based on molecular sensory correlations. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(15), 5521-5529.
- Garay, R. (2019). *Influencia de la temperatura de tostado en la capacidad antioxidante de la cascarilla de cacao (Theobroma Cacao L.) clon ccn-51 aprovechado para elaborar filtrante*. Obtenido de http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4051/000003680T_AGR OINDUSTRIA.pdf?
- García, E., Fernández, I., y Fuentes, A. (2015). *Determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/52056/Garcia%20Mart%c3%ad nez%20et%20al.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, L., López, F., Moreno, G., y Ortigosa, C. (2018). El método experimental profesional en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Química General para los estudiantes de la carrera de ingeniería Mecánica. *Revista Cubana de Química*, 30(2), 328-345.
- Gil, J. (2012). *Estabilidad y actividad antioxidante de catequinas presentes en cacaos colombianos durante los procesos de pre industrialización*. Obtenido de <http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/1621/1/TESIS%20Jorge%20Andres%20Gil%20FINAL.pdf>
- Google. (s.f.). *Ubicación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Escuela+Superior+Polit%C3%A9cnica+Agropecuaria+de+Manab%C3%AD/@-0.8265264,-80.1884063,16z/data=!4m5!3m4!1s0x902ba158206f78e9:0x39852a97adad4637!8m2!3d-0.8264577!4d-80.1862623>
- Google. (s.f.). *Ubicación de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Universidad+Laica+Eloy+Alfaro+de/@-0.8454109,-80.1756382,15z/data=!3m1!4b1>
- Guerrero, C. (2012). *Determinación del contenido de compuestos fenólicos totales y actividad antioxidante en fibra dietética extraída de cultivos ancestrales andinos para su utilización como suplemento alimenticio*. Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3068/1/BQ34.pdf>
- Guerrero, M. (2014). *Estudio del manejo poscosecha de pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus) procedente del cantón Pedro Vicente*

- Maldonado de la provincia de Pichincha.* Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9105/3/CD-6059.pdf>
- Heras, S. (2015). *Capacidad antioxidante de la dieta española.* Obtenido de <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/SILVIA%20HERAS%20VILLA%20REAL.pdf>
- Huachi, L., Yugsi, E., Paredes, M., Coronel, D., Verdugo, K., y Cabo, P. (2015). Desarrollo de la pitahaya (*Cereus SP.*) en Ecuador. *LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida*, 22(2), 50-58.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2337). (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, nectares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos.* Obtenido de <https://archive.org/stream/ec.nte.2337.2008#page/n3/mode/2up>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2587). (2011). *Alimentos funcionales. Requisitos.* Obtenido de <https://archive.org/details/ec.nte.2587.2011/page/n2>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2304). (2017). *Refrescos o bebidas no carbonatadas. Requisitos.* Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2304-1.pdf
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2010). *Manejo técnico del cultivo de cacao en Manabí.* Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1292/4/iniappom75%20p1-9.pdf>
- Jorge, P., y Troncoso, L. (2016). Capacidad antioxidante del fruto de la *Opuntia apurimacensis* (ayrampo) y de la *Opuntia ficus-indica* (tuna). *In Anales de la Facultad de Medicina*, 77(2), 105-109.
- Kim, H., Choi, H., Moon, J., Kim, Y., Mosaddik, A., y Cho, S. (2011). Comparative Antioxidant and Antiproliferative Activities of Red and White Pitayas and Their Correlation with Flavonoid and Polyphenol Content. *Journal of Food Science*, 76(1), 38-45.
- Leyva, D. (2009). *Determinación de antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante en licores y fruto de mora.* Obtenido de http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10876.pdf
- Londoño, J. (2012). *Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad.* Obtenido de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/133/3/9.%20129-162.pdf>
- Loza, R., y Inga, E. (2018). *Elaboración de una bebida funcional a partir de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*).* Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/593/1/T026_46895047_T..pdf

- Montesinos, J., Rodríguez, L., Ortiz, R., Fonseca, M., Ruíz, G., y Guevara, F. (2015). Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano. *Cultivos Tropicales*, 36(1), 67-76.
- Navarro, I., Periago, M., y García, F. (2017). Estimación de la capacidad antioxidante de los alimentos ingeridos por la población española. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(2), 183-188.
- Paredes, G. (2019). *Exportación de la infusión de cascarilla de cacao a EE.UU.* Obtenido de <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/1945/1/Tesis2120PARe.pdf>
- Pazmiño, D. (2013). *Obtención de una infusión aromática a partir de la cascarilla de cacao de fino aroma.* Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5034/53738_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Peña, J., Azpeitia, A., Mirafuentes, F., Ruíz, V., y Sáenz, L. (2016). Incremento de embriones somáticos de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en sistema de inmersión automático. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 3(8), 215-224.
- Peralta, L. (2019). *Elaboración de una bebida láctea a base de cascarilla de cacao (Theobroma cacao L.).* Tesis. Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/724/1/T.AGROIN.B.UEA.0091.pdf>
- Pérez, D., Rodríguez, J., Calle, J., Nuñez, M., Díaz, L., y Herrera, L. (2018). Utilización de la cascarilla de cacao como fuente de fibra dietética y antioxidantes en la elaboración de galletas dulces. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 28(3), 62-67.
- Quino, M., & Alvarado, J. (2017). Capacidad antioxidante y contenido fenólico total de mieles de abeja cosechada en diferentes regiones de bolivia. *Journal of Chemistry*, 34(3), 65-71.
- Quintana, S., Granados, C., y García, L. (2017). Propiedades Reológicas de la Pulpa de Papaya (*Carica papaya*). *Información Tecnológica*, 28(4), 11-16.
- Ramírez, M., y Baigts, D. (2016). Efecto del tratamiento térmico en el comportamiento reológico de salsas de chile habanero (*Capsicum chinense*) adicionadas con gomas guar y xantana. *Agrociencia*, 50(7), 837-847.
- Ruiz, A., Cerna, J., & Menacho, L. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439-453.

- Salamanca, G., Osorio, M., y Montoya, L. (2010). Elaboración de una bebida funcional de alto valor biológico a base de borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec). *Revista chilena de nutrición*, 37(1), 87-96.
- Sangronis, E., Soto, M., Valero, Y., y Buscema, I. (2014). Cascarilla de cacao venezolano como materia prima de infusiones. *Revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 64(2), 123-130.
- Sotelo, L., Alvis, A., y Arrázola, G. (2015). Evaluación de epicatequina, teobromina y cafeína en cáscaras de cacao (*Theobroma cacao* L.), determinación de su capacidad antioxidante. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 124-134.
- Sotomayor, A., Pitzaca, S., Sánchez, M., Burbano, A., Díaz, A., Nicolalde, J., . . . Vargas, Y. (2019). Evaluación físico química de fruta de pitahaya *Selenicereus megalanthus* en diferentes estados de desarrollo. *Enfoque UTE*, 10(1), 89-96.
- Tapia, C. (2015). *Aprovechamiento de residuos agroindustriales, cascarilla de cacao (Theobroma Cacao L.) variedad arriba y ccn51 para la elaboración de una infusión*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11981/1/AL%20574.pdf>
- Teneda, W., Ah-Hen, K., y Lemus, R. (2017). Caracterización de una infusión de cacao (*Theobroma cacao* L., Var. Arriba) con hierbas aromáticas. *Revista Agro Sur*, 45(3), 47-55.
- Teneda, W., Guamán, M., y Oyaque, S. (2019). Exploración de la intención de consumo de la Cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) como infusión: caso Tungurahua-Ecuador. *Cuadernos de Contabilidad*, 20(50), 1-14.
- UDLAP. (2019). *Método descriptivo*. Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhr/victoria_a_a/capitulo3.pdf
- Valenzuela, T. (2017). *Elaboración de una bebida funcional a base de extracto de seciliano (*Sechium edule*) y piña (*Ananas comosus*) en Santa Ana La Convención - Cusco*. Obtenido de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/2286/253T20170253.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vázquez, A., Ovando, I., Adriano, L., Betancur, D., y Salvador, M. (2016). Alcaloides y polifenoles del cacao, mecanismos que regulan su biosíntesis y sus implicaciones en el sabor y aroma. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 66(3), 239-254.
- Vásquez, W., Aguilar, K., Vilaplana, R., Viteri, P., Viera, W., y Valencia, S. (2016). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en Ecuador. *Agronomía Colombiana*, 34(1), 1081-1083.

- Vélez, L. (2002). *Desarrollo de bebida láctea tipo yogur con edulcorante no calórico*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2635/linaconsuelovelezarias.2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villamizar, A., y López, L. (2017). Cáscara de cacao fuente de polifenoles y fibra: simulación de una planta piloto para su extracción. *Revista Respuestas*, 22(1), 75-83.
- Villanueva, D., y Serna, J. (2015). *Determinación de los parametros optimos en la obtención de una bebida funcional a partir de cascarilla de cacao (Theobroma cacao L.) y su nivel de aceptación comercial en la Ciudad de Huánuco*. Obtenido de <http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/1241/TAI%2000063%20V66.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vivanco, E., Matute, L., y Campo, M. (2018). Caracterización físico-química de la cascarilla de Theobroma cacao L, variedades Nacional y CCN-51. *In Conference Proceedings*, 2(2), 213-222.
- Wu, L., Hsu, H., Chen, Y., Chiu, C., Lin, Y., y Ho, J. (2006). Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry*, 95(2), 319-327.
- Wybraniec, S., y Mizrahi, Y. (2002). Fruit flesh betacyanin pigments in *Hylocereus cacti*. *ournal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(21), 6086-6089.
- Zambrano, J. (2017). *Caracterización físico química y nutricional de bebida de tomate de árbol con inclusión de cascarilla de cacao*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11553/1/ZAMBRANO%20TENEZACA%20JACQUELINE%20PAOLA.pdf>

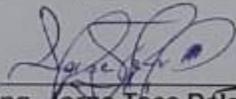
ANEXOS

ANEXO 1

RESULTADOS ANÁLISIS FUNCIONALES DE LA INFUSIÓN DE LA CASCARILLA DE CACAO

 <b style="font-size: 2em; color: green;">ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ	
LABORATORIO DE ÁREA AGROINDUSTRIAL	
INFORME DE RESULTADOS	
NOMBRES DE ESTUDIANTES	Inés Marisela Moreira Macías Luis Dario Cedeño Arcuria
DIRECCIÓN	Calceta
FECHA DE ELABORACIÓN DE MUESTRA	25/08/2020
FECHA DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS	26/08/2020
MUESTRAS ENVIADAS	18
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	Bebida de cascarilla de cacao y pulpa de pitahaya
LABORATORIO RESPONSABLE	Laboratorio de Bromatología
ENSAYOS REQUERIDOS	pH, Sólidos solubles, Acidez
TÉCNICOS QUE REALIZARON LOS ANÁLISIS	Ing. Jorge Teca D. Ing. Eudaldo Loor M.

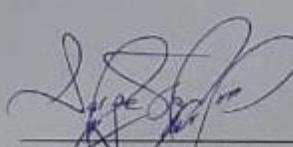
PARÁMETRO	MUESTRAS	UNIDAD	RESULTADOS		
			R1	R2	R3
pH	T1	---	3.88	3.91	3.89
	T2	---	3.92	3.90	3.91
	T3	---	3.10	3.15	3.12
	T4	---	3.65	3.95	3.80
	T5	---	3.99	3.93	3.96
	T6	---	3.76	3.97	3.86


 Ing. Jorge Teca Delgado
 ANALISTA DE LABORATORIO



PARÁMETRO	MUESTRAS	UNIDAD	RESULTADOS		
			R1	R2	R3
Sólidos soluble	T1	%	13.3	13.4	13.4
	T2	%	13.5	13.4	13.4
	T3	%	15.6	15.7	15.6
	T4	%	14.7	14.7	14.7
	T5	%	16.3	16.2	16.3
	T6	%	16.4	16.5	16.5

PARÁMETRO	MUESTRAS	UNIDAD	RESULTADOS		
			R1	R2	R3
Acidez	T1	%	0.10	0.14	0.12
	T2	%	0.14	0.16	0.14
	T3	%	0.24	0.17	0.21
	T4	%	0.18	0.23	0.21
	T5	%	0.21	0.17	0.19
	T6	%	0.22	0.17	0.19


 Ing. Jorge Teca Delgado
 ANALISTA DE LABORATORIO


ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 AGROPECUARIA DE MANABI MARQUEZ FÉLIX LOPEZ
 Carrera de
AGROINDUSTRIA
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

ANEXO 2

RESULTADOS ANÁLISIS FUNCIONALES DE LA INFUSIÓN DE LA CASCARILLA DE CACAO


Uleam
 UNIVERSIDAD ALFARO DE MANABI
 Lab. De Investigación
 Facultad Ciencias Agropecuarias

Manta 08 de septiembre del 2020

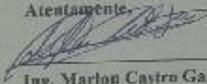
A Quien Corresponda

Ciudad: -

CERTIFICO: Que los análisis presentados en este informe corresponden a la Srta. **Moreira Macias Inés Marisela** C.I. 131126092-9 y al Sr. **Cedeño Acuria Luis Darío** C.I. 131367330-1, Estudiantes de Pregrado de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabi (ESPAM MEL). Los análisis fueron realizados en el Lab. De Investigación de Alimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la (ULEAM), siendo estos los siguientes: (Fenoles Totales y Capacidad Antioxidante en muestras de cascarrilla de cacao y pulpa de Pitahaya), dichos análisis corresponden al proyecto "EFECTO DEL TIEMPO DE INFUSION Y RELACION CASCARILLA DE CACAO-PULPA DE PITAHAYA EN LA EVALUACION FISICOQUIMICA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA".

Tratamientos	Fenoles Totales (mg GAE/g)			Método de Ensayo
	R1	R2	R3	
a1 cacao	23,85	20,05	22,54	Singleton et al. (1999)
a2 pitahaya	60,18	58,44	63,69	Singleton et al. (1999)

Tratamientos	Capacidad Antioxidante ABTS (µMol Trolox/g)			Método de Ensayo
	R1	R2	R3	
a1 cacao	239,18	243,12	250,09	Kukoski et al., (2005)
a2 pitahaya	7,95	8,77	8,65	Kukoski et al., (2005)

Atentamente,

 Ing. Marlon Castro Garcia, Mg.

 Téc. Responsable de Lab. De Tecnología de Alimentos
 Téc. Responsable de Lab. De Investigación de Alimentos

www.uleam.edu.ec

Uleam

ANEXO 3

RESULTADOS ANÁLISIS FUNCIONALES DE LA BEBIDA DE CASCARILLA DE CACAO Y PITAHAYA


Uleam
 UNIVERSIDAD LAICA
 ELOY ALFARO DE MANABI

Lab. De Investigación
Facultad Ciencias Agropecuarias

Tratamientos	Fenoles Totales (mg GAE/g)			Método de Ensayo
	R1	R2	R3	
T1	29,29	29,07	29,55	Singleton et al. (1999)
T2	24,55	24,04	23,87	Singleton et al. (1999)
T3	32,31	31,80	32,00	Singleton et al. (1999)
T4	28,64	28,71	26,95	Singleton et al. (1999)
T5	35,97	35,00	35,83	Singleton et al. (1999)
T6	28,77	28,60	27,10	Singleton et al. (1999)

Tratamientos	Capacidad Antioxidante ABTS (μ Mol Trolox/g)			Método de Ensayo
	R1	R2	R3	
T1	175,75	173,98	176,00	Kukoski et al., (2005)
T2	121,40	122,87	118,75	Kukoski et al., (2005)
T3	152,63	154,11	155,74	Kukoski et al., (2005)
T4	109,22	111,10	106,55	Kukoski et al., (2005)
T5	128,58	128,50	126,00	Kukoski et al., (2005)
T6	87,70	83,51	88,09	Kukoski et al., (2005)

Atentamente

 Ing. Marlon Castro García, Mg.

 Téc. Responsable de Lab. De Tecnología de Alimentos
 Téc. Responsable de Lab. De Investigación de Alimentos

www.uleam.edu.ec

Uleam

ANEXO 4

RESULTADOS ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA



La presente encuesta tiene como objetivo Evaluar la aceptabilidad de una bebida a base de infusión de cascarilla de cacao y pulpa de pitahaya con las siguientes formulaciones:

T₁: 20min: 70% infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 19.8% pulpa de pitahaya.
T₂: 30min: 70% infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 19.8% pulpa de pitahaya.

T₃: 20min: 60% infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 29.8% pulpa de pitahaya.
T₄: 30min: 60% infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 29.8% pulpa de pitahaya.

T₅: 20min: 50% infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 39.8% pulpa de pitahaya.
T₆: 30min: 50% infusión de cascarilla de cacao fino de aroma y 39.8% pulpa de pitahaya.

En la siguiente tabla se presentan 6 tratamientos, cada uno de ellas contienen 3 categorías olor, color y sabor. Estas deben ser valoradas del 1 al 5, entendiéndose que:

- 1 no me gusta
- 2 me gusta poco
- 3 Ni me gusta ni me disgusta
- 4 me gusta
- 5 me gusta mucho

Para proceder a realizar la catación se debe ordenar los códigos de menor a mayor, y antes de degustar las muestras se debe enjuagar la boca con agua para neutralizar el sabor hacer el procedimiento con cada una de las muestras.

Escriba el número de la categoría que usted le asigne al producto de la respectiva formulación.			
Códigos	Olor	Color	Sabor
157	4	4	3
245	3	4	4
364	3	3	5
487	4	2	4
543	3	4	3
643	1	3	4

ANEXO 5

MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN



ANEXO 6

PROGRAMA SPSS VERSIÓN 23



IBM® SPSS® Statistics Versión 23

Materiales bajo licencia - Propiedad de IBM Corp. ©Copyright IBM Corporation y sus licenciatarios 1989, 2015. IBM, el logotipo de IBM, ibm.com y SPSS son marcas registradas o marcas comerciales registradas de International Business Machines Corp., registradas en muchas jurisdicciones en todo el mundo. Está disponible una lista actual de marcas registradas de IBM en la Web en www.ibm.com/legal/copytrade.shtml. Otros nombres de producto y servicio podrían ser marcas registradas de IBM u otras empresas. La licencia de este programa se concede de acuerdo con las condiciones del acuerdo de licencia que acompaña al programa. El acuerdo de licencia puede encontrarse en una carpeta de la estructura de directorios del programa o en una biblioteca identificada como "License" (Licencia) o "Non_IBM_License" (Licencias ajenas a IBM), si procede, o se puede proporcionar como un acuerdo de licencia impreso. Lea el acuerdo detenidamente antes de utilizar el programa. El uso del Programa implica que acepta estos términos.

