

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA**

---

**“EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE Pitahaya  
(*Selenicereus undatus* (Haw.) D.R Hunt.) PARA SU  
APROVECHAMIENTO AGROINDUSTRIAL EN LAS  
PROVINCIAS DE PASTAZA Y MORONA SANTIAGO”**

---

**AUTORA**

Jennifer Maritza Bosquez Arrobo

**TUTOR**

Ing. Juan Elías González Rivera MSc.

**PUYO-ECUADOR**

2020



## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHO**

Yo, Jennifer Maritza Bosquez Arrobo, declaro que el proyecto aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas incluidas en el escrito.

La Universidad Estatal Amazónica puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y las normativas vigentes en la Institución.

---

**Jennifer Maritza Bosquez Arrobo**

**C.I. 2200395701**

## **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Yo, **Ing. Juan Elías González Rivera MSc.** con CI: **0201306594**, alego que la señorita **Jennifer Maritza Bosquez Arrobo** con CI: **2200395701** egresada de la carrera Ingeniería Agroindustrial por la Universidad Estatal Amazónica, realizó el proyecto de trabajo de investigación que tiene como título: **“EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE Pitahaya (*Selenicereus undatus* (Haw.) D.R Hunt.) PARA SU APROVECHAMIENTO AGROINDUSTRIAL EN LAS PROVINCIAS DE PASTAZA Y MORONA SANTIAGO”**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial bajo mi supervisión.

---

Ing. Juan Elías González Rivera MSc



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 35-SAU-UEA-2020

Puyo, 27 de enero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a la egresada BOSQUEZ ARROBO JENNIFER MARITZA con C.I. 2200395701, con el Tema: "EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE Pitahaya (*Selenicereus undatus* (Haw.) D.R Hunt.) PARA SU APROVECHAMIENTO AGROINDUSTRIAL EN LAS PROVINCIAS DE PASTAZA Y MORONA SANTIAGO)", de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto MSc. González Rivera Juan Elías, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%. Informe generado con fecha 24 de enero de 2020 por parte del director, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Jhalo Marcelo Lara Pilco MSc.  
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

# **CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

El Tribunal de sustentación del Proyecto de Investigación aprueba el proyecto de investigación:  
**“EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE Pitahaya (*Selenicereus undatus* (Haw.) D.R Hunt.) PARA SU APROVECHAMIENTO AGROINDUSTRIAL EN LAS PROVINCIAS DE PASTAZA Y MORONA SANTIAGO”**

---

Dr. Luis Ramón Bravo Sánchez

Presidente del Tribunal

---

Ing. Fernando Basantes Msc.

Miembro del Tribunal

---

Ing. Paulina Ulloa Msc.

Miembro del Tribunal

## **DEDICATORIA**

Llena de regocijo esperanza y amor dedico el presente proyecto de titulación, a cada uno de mis seres queridos, quienes han hecho parte de este proceso.

A mis padres, Miriam Arrobo y Manuel Bosquez por su ayuda y apoyo en todos los momentos de mi vida por ser mi orgullo.

Ellos me enseñaron a enfrentar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me formaron en una persona con valores, principios, perseverante y con carácter, todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

A mi abuelo que es un ejemplo de lucha constante, a mi hermana porque es la razón de continuar en vida académica, a una persona especial en mi vida que ha estado presente de forma incondicional, brindándome su apoyo con palabras de aliento, con un abrazo confortable lleno de energía y fuerzas para continuar el camino hacia el objetivo fijado. Gracias a todos los que creyeron en mí.

Sin dejar atrás a mis familiares cercanos que se preocupaban de mi avance en esta etapa académica a mis amigos que me ayudaron y me acompañaron gracias por ser parte de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

La vida es bonita, y se caracteriza por que puede ser compartida y disfrutada con personas que se ama, es posible ayudar y ser ayudado, es por ello que agradezco a Dios por permitirme alcanzar mis metas planteadas, gracias a mi Universidad, por brindarme experiencias enriquecedoras, gracias a cada docente que hizo parte del proceso integral, a mi tutor el MSc. Juan Elías González, quien estuvo a cargo de la dirección del presente proyecto Investigativo.

De manera general siempre estaré agradecida con las personas que me brindaron su apoyo de manera incondicional en estos últimos cinco años, por preocuparse de mi bienestar y de mi avance educativo.



## RESUMEN

Pastaza y Morona Santiago son provincias que destacan por sus actividades agrícolas, principalmente con la comercialización de la pitahaya amarilla, sin embargo, en las plantaciones existe fruta no apta para la exportación ocasionando pérdidas económicas para los productores, al desvalorizar la materia prima residual. El objetivo de evaluar los parámetros para la categorización desde el punto de vista físico y químico tales como el peso: de la fruta, pulpa fresca, pulpa seca, cascara fresca, cascara seca, semilla fresca, semilla seca, sólidos totales, acidez, pH y densidad, en relación con la Normativa NTE INEN 2003:2005, de esta manera se determinó las alternativas industriales de la fruta trabajando con dos muestras por provincia, para la categorización de la fruta en: extra, categoría I y II, residual I, II y III, se prepararon cuatro repeticiones por muestra aplicando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) Simple, obteniendo los siguientes resultados: En relación a los parámetros físicos y químicos no existe mayor diferencia entre las dos provincias, a excepción de los sólidos totales presentes en la categoría I, II, residual I, II, III de igual forma la categoría residual II, y III tuvo mayor tamaño en comparación a Pastaza, estas categorías extra, II y III son aprovechadas entre el 50-60% para la exportación y el restante para el mercado local categorizada como residual y según el estudio cumplen con los parámetros químicos como una alternativa para la industria.

**Palabras Clave:** Categorías y propiedades físicas, *Selenicereus undatus* (Haw.), Norma NTE INEN, Codex.

## ABSTRACT

Pastaza and Morona Santiago are provinces that stand out for their agricultural activities, mainly with the commercialization of yellow pitahaya, however in the plantations there is fruit not suitable for export, causing economic losses for the producers, by devaluing the residual raw material. The objective of evaluating the parameters for the categorization from the physical and chemical point of view such as the weight: of the fruit, fresh pulp, dried pulp, fresh peel, dried hull, fresh seed, dry seed, total solids, Acidity, pH and density, in relation to the NTE INEN 2003: 2005 Standard, in this way the industrial alternatives of the fruit were determined working with two samples per province, for the categorization of the fruit in: extra, category I and II, residual I, II and III, four repetitions per sample were prepared by applying a Simple Randomized Block Design (DBCA), obtaining the following results: In relation to physical and chemical parameters there is no major difference between the two provinces, except for solids Totals present in category I, II, residual I, II, III in the same way the residual category II, and III had larger size compared to Pastaza, these extra categories, II and III are used between 50-60% for export and the rest for the local market categorized as residual and according to the study they comply with chemical parameters as an alternative for the industry.

**Keywords:** Categories and physical properties, *Selenicereus undatus* (Haw.), NTE INEN Standard, Codex.

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>1</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	1
1.2 PROBLEMA.....	2
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.4 OBJETIVOS .....	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos .....	3
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>4</b>
2. FUNDAMENTO TEÓRICO .....	4
2.1 ANTECEDENTES.....	4
2.2 PROPIEDADES NUTRICIONALES .....	4
2.3 CULTIVO DE LA PLANTACIÓN .....	5
2.4 MANEJO POSCOCECHA DE LA FRUTA PITAHAYA .....	6
2.5 FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO DE LA FRUTA.....	7
2.6 CLASIFICACIÓN .....	8
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>9</b>
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
3.1 LOCALIZACIÓN .....	9
3.1.1 Caracterización del Área de Estudio.....	9
3.3.1.1 Situación Geográfica. ....	9
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	10
3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	10
3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	11
3.4.1 Tipo de diseño experimental.....	11
3.4.2 Análisis experimental .....	11
3.4.3 Metodología Experimental .....	12
3.4.3.1 Determinación de masa y diámetro .....	12
3.4.3.2 Determinación de sólidos solubles. ....	12

3.4.3.3 Determinación de pH.....	12
3.4.3.4 Determinación acidez Titulable.....	13
3.4.3.5 Densidad.....	13
3.4.3.6 Contenido de pulpa, cáscara y semilla, en fresco.....	13
3.4.3.7 Materia seca de la pulpa, cáscara y semilla.....	14
3.4.4 Parámetros de Categorización Según el CODEX.....	14
3.4.5 Análisis Bibliográfico.....	15
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>16</b>
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
4.1 CUANTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICO.....	16
4.1.1 Categoría Extra.....	16
4.1.2 Categoría I.....	17
4.1.3 Categoría II.....	18
4.1.4 Residual I.....	19
4.1.5 Residual II.....	20
4.1.6 Residual III.....	21
4.2 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL DCA SIMPLE.....	22
4.2.1 Categoría Extra según la norma del CODEX de la Pitahaya.....	22
4.2.2 Categoría I según la norma del CODEX de la Pitahaya.....	25
4.2.3 Categoría II según la norma del CODEX de la Pitahaya.....	28
4.2.4 Residual I Pitahaya Nacional.....	31
4.2.5 Residual II Pitahaya Nacional.....	34
4.2.6 Residual III Pitahaya Nacional.....	37
4.3 POSIBLES ALTERNATIVAS INDUSTRIALES.....	40
4.3.1 Té de Pitahaya.....	40
4.3.2 Pulpa de Pitahaya.....	41
4.3.3 Mermelada de Pitahaya.....	41
4.3.4 Néctar de Pitahaya.....	41
4.3.5 Bebida fermentada de Pitahaya.....	42
4.3.6 Lacto suero de Pitahaya.....	42
4.3.7 Otros productos a partir de la Pitahaya.....	42

<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>43</b>
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	43
5.1 CONCLUSIONES .....	43
5.2 RECOMENDACIONES .....	44
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	<b>45</b>
6. BIBLIOGRAFÍA .....	45
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	<b>48</b>
7. ANEXOS .....	48
7.1 FOTOGRAFÍAS.....	48

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Contenido Nutricional de la Pitahaya Amarilla. ....	5
Tabla 2.	Factores y niveles de estudio que se empleará. ....	11
Tabla 3.	Categorización de la pitahaya de acuerdo al CODEX. ....	14
Tabla 4.	Categorización de acuerdo a su mercado. ....	15
Tabla 5.	Resultados de la caracterización físico químico. ....	16
Tabla 6.	Resultados de la caracterización físico químico. ....	17
Tabla 7.	Resultados de la caracterización físico químico. ....	18
Tabla 8.	Resultados de la caracterización físico químico. ....	19
Tabla 9.	Resultados de la caracterización físico químico. ....	20
Tabla 10.	Resultados de la caracterización físico químico. ....	21
Tabla 11.	Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que no tienen diferencia significativa en la categoría Extra.....	22
Tabla 12.	Discusión de los parámetros iguales en la categoría extra.....	22
Tabla 13.	Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la categoría Extra.....	24
Tabla 14.	Discusión de los parámetros diferentes en la categoría extra.....	24
Tabla 15.	Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que no tienen diferencia significativa en la Categoría I.....	25
Tabla 16.	Discusión de los parámetros iguales en la Categoría I.....	25
Tabla 17.	Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la Categoría I.....	26
Tabla 18.	Discusión de los parámetros diferentes en la categoría I.....	27
Tabla 19.	Resumen del Análisis de Varianza que no tienen diferencia significativa en la Categoría II.....	28
Tabla 20.	Discusión de los parámetros iguales en la Categoría II.....	28
Tabla 21.	Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la Categoría II.....	29
Tabla 22.	Discusión de los parámetros diferentes en la categoría II.....	30
Tabla 23.	Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que no tienen diferencia significativa Residual I.....	31

Tabla 24.	Discusión de los parámetros iguales en la categoría Residual I.....	32
Tabla 25.	Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la Residual I.....	33
Tabla 26.	Discusión de los parámetros diferentes en la Residual I.....	34
Tabla 27.	Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la Residual II .....	34
Tabla 28.	Discusión de los parámetros diferentes en la Residual II.....	36
Tabla 29.	Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que no tienen diferencia significativa en la Residual III.....	37
Tabla 30.	Discusión de los parámetros iguales en la Residual III.....	38
Tabla 31.	Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la Residual III.....	38
Tabla 32.	Discusión de los parámetros diferentes en la Residual III .....	39

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, existe la necesidad de cumplir con las normas y requerimientos mínimos para la clasificación de frutas y de conocer el grado de tolerancia para los diferentes mercados nacionales e internacionales, lo que juega un papel importante por sus propiedades física y químicas de las diferentes frutas (OMS; CODEX, 2007).

Ecuador a partir del 2003 es participe con producciones de calidad para exportación de pitahaya amarilla, su primera exportación fue de 0,3 toneladas, a partir del 2010 logró exportar 98,54 toneladas métricas. Los principales países importadores son: Holanda, Singapur, Hong Kong, Canadá, Estados Unidos, Alemania y España (Banco Central del Ecuador, 2015).

Ecuador cuenta con 358 hectáreas de pitahaya sembrada, sus cultivos se encuentran en la provincia de Morona Santiago, principalmente el Cantón Palora, con un índice de 290 hectáreas, el resto de cultivos se encuentran en Pichincha, Guayas, Bolívar, Santo Domingo y las restantes hectáreas se encuentran en otras Provincias (Agrocalidad, 2015).

La provincia de Morona Santiago en la actualidad ha cobrado mayor reconocimiento en el mercado nacional e internacional gracias al crecimiento agrícola de su cantón Palora ya que su producción de pitahaya lo ha convertido en un icono de desarrollo productivo y comercial. El éxito de la amplia participación en los mercados debido a sus propiedades nutritivas, se debe a las condiciones climáticas del cantón Palora (MAG, 2015) Además, se la considera como una fruta tropical rentable para exportación, a países como China, Malasia, París, Brasil y Argentina (Huachi & Coba, 2015).

Es importante llevar a cabo el estudio con la finalidad de evaluar las características físicas y químicas, estableciendo la clasificación y categorización de la pitahaya, para su aprovechamiento industrial, pensando en el sector productivo que ha venido cobrando énfasis en la exportación de la fruta a diferentes países. En la actualidad el fruto de la pitahaya es conocido por sus propiedades laxantes, diuréticas y nutritivas, para los consumidores.



## **1.2 PROBLEMA**

Las provincias de Pastaza y de Morona Santiago son reconocidas por la producción de pitahaya, debido a las exportaciones que realizan al mercado internacional, como materia prima del agro debido a su cantidad anual vendida hacia los países vecinos (Banco Central del Ecuador, 2015). La mitad de esta materia prima cumple con requisitos y estándares de calidad para la exportación (Comisión del Codex Alimentarius, 2009) sin embargo el restante no cumple los parámetros físicos para la comercialización (Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005). Los productores no han logrado hasta la actualidad su aprovechamiento para fines industriales.

Los productores de *Selenicereus undatus* (Haw.) Pitahaya de la Amazonía del Ecuador, se han centrado en captar la atención del mercado Internacional. Sin embargo, no se ha considerado la fruta de menor tamaño dejándola como residual sin la posibilidad de industrialización que permita generar otro ingreso al productor y mejorar el estilo de vida de sus familias, por esta razón se pretende lograr una categorización de la fruta considerada como residuo.

## **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Las pérdidas de la pitahaya en las plantaciones, al no ser apta para su exportación ocasiona desvaloración económica, para los productores de las provincias de Pastaza y Morona Santiago, presentando problemas debido a la inexistencia de una clasificación de la fruta residual, que no cumple los parámetros físicos y químicos, por ende, no logran ingresar al mercado internacional.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Evaluar el fruto de Pitahaya *Selenicereus undatus* (Haw.) desde el punto de vista físico y químico para su aprovechamiento agroindustrial en Pastaza y Morona Santiago.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Determinar los parámetros físico químicos de la pitahaya *Selenicereus undatus* (Haw.) producidas en las provincias de Pastaza y Morona Santiago.
- Categorizar la materia prima residual de la pitahaya amarilla, liberando las que cumple las normas nacionales e internacionales para el aprovechamiento agroindustrial.
- Establecer sus principales alternativas agroindustriales de acuerdo a la categorización residual realizada en la investigación.

## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES

La pitahaya, como toda la familia botánica de las cactáceas, es oriunda de América actualmente su mayor producción se encuentra en Centroamérica, México y el Caribe. Colombia cuenta con su propio genero *Selenicereus*, de coloración amarilla. Los países con mayor variedad de especies de la fruta del dragón son: México 12; Guatemala y Panamá 6; Costa Rica 5; Venezuela 4; Nicaragua, Cuba, República Dominicana y Martica 3. Actualmente el potencial de producción contiene Europa y Asia (Huachi & Coba, 2015).

**Pitahaya Amarilla.** Es una fruta oriunda de Colombia, los frutos son alargados y pequeños (180-250g en promedio), en sus mamilas tiene espinas que se desprenden fácilmente cuando el producto ha alcanzado su punto de madurez. Su superficie es de coloración amarilla, la pulpa es blanca, de firmeza blanda, dulce y ligeramente fibrosa. Sus ciclos de producción son dos que dependerán de las condiciones climáticas.

Las características botánicas de acuerdo a la variedad y de sus condiciones de procedencia de la planta se prevé a continuación: **Familia** (Cactáceas), **Nombre Científico:** *Selenicereus undatus* (Haw.), **Origen** (Centro América), **Tipo de Planta** (Crasas), **Características Organolépticas.**

#### 2.2 PROPIEDADES NUTRICIONALES

La pitahaya es una fruta rica en nutrientes y antioxidantes, vitaminas y minerales que ayudan al correcto funcionamiento del organismo del hombre (Eco Agricultor, 2014).

##### **Composición química**

La composición química del fruto variara de acuerdo a su variedad ubicación del cultivo y condiciones ambientales. El agua es el componente que forma parte de la fruta en un 85% a ello se le acredita su jugosidad. Los azúcares presentes en esta fruta son la glucosa y fructosa ocupando el segundo lugar dentro de los elementos de mayor abundancia en la pitahaya, el ácido ascórbico es el ácido orgánico representativo en esta fruta (Guerrero, 2014).

**Tabla 1** Contenido Nutricional de la Pitahaya Amarilla.

<b>Contenido Nutricional</b>	
Calorías	35
Agua	89,4g
Proteína	0,5g
Grasa	0,1g
Carbohidratos	9,2g
Fibra	0,3g
Cenizas	0,5g
Calcio	6mg
Fosforo	19mg
Hierro	0,4mg
Tiamina	0,01mg
Riboflavina	0,03mg
Niacina	0,2mg
Ácido Ascórbico	25mg

**Elaborado por:** (Molina, Vásquez, & Veliz, 2009).

### 2.3 CULTIVO DE LA PLANTACIÓN

Es una planta perenne es decir requiere de una base o un soporte, debido a su arquitectura que le impide sostenerse sola (CORPOICA & PRONATTA, 2002).

**Raíz:** posee dos tipos de raíces un tipo está constituida por una raíz profunda de fijación y las otras son secundarias superficiales muy ramificadas, el otro tipo de raíces son adventistas es decir se producen sobre lados planos de los tallos y al crecer se introducen a la tierra volviéndose raíces normales (CORPOICA & PRONATTA, 2002).

**Tallo:** es el encargado de recibir y regulará la cantidad de agua que participará en el proceso de fotosíntesis, mantiene una coloración verde, cuenta con tres aristas bordeadas por espinas de 2 a 4 mm, consideradas como ramas u hoja modificada. El tallo abre sus estomas solo durante las noches, lo cual es considerado como una adaptación fisiológica que evita la pérdida de agua por transpiración durante el día (CORPOICA & PRONATTA, 2002).

**Flor:** es tubular hermafrodita, con ovario interno, con un solo lóbulo, cámara nectarina, de numerosos estambres, brácteas completamente verdes con orillas rojas y pétalos blancos, amarillos o rosados: es grande (20 a 24 cm de longitud y hasta 25cm de diámetro) se abre solo en una ocasión por la noche. De acuerdo a su floración se puede programar su periodo de cosecha. En una planta se puede visualizar diferentes ciclos de floración, teóricamente puede darse incluso de 7-9 ciclos pero en la práctica solo se identifica de 5 a 6 ciclos el resto se ven afectados por el clima o la nutrición de la planta (CORPOICA & PRONATTA, 2002).

**Fruto:** es una baya globosa que mide alrededor de 8 y 15cm de largo y de 6 a 10 cm de diámetro, su pulpa es dulce, la cascara es roja o amarilla en diferentes matices (CORPOICA & PRONATTA, 2002).

## **2.4 MANEJO POSCOCECHA DE LA FRUTA PITAHAYA**

La Poscocecha es conocida como la actividad que se realiza desde la recolecta de la fruta hasta el consumo del mismo, proceso:

**Recolección:** la calidad y tiempo de vida útil de una fruta dependerá de la recolección de la fruta en el momento exacto cuando está ya allá alcanzado su color, firmeza, sabor y por ende grado de madurez, es importante que la cosecha sea realizada en la mañana para de esta manera evitar la deshidratación de la fruta a causa del calor, es por ello importante el traslado de la fruta a zonas frescas y cubiertas (Siller & Báez, 2002).

**Selección y Clasificación:** la pitahaya es seleccionada de acuerdo a varios parámetros tales como grado de madurez, exigencias del mercado, ausencia de daños microbiológicos y físicos, tamaño, peso, color o combinación entre parámetros. (Sánchez, 2004)

**Lavado y Secado:** es el proceso donde se espera asegurar la inocuidad y calidad de la fruta, esta actividad se la realiza con la finalidad de retirar impurezas físicas y a su vez reducir la cantidad de patógenos.

**Empaque:** un correcto empaque asegurara a la fruta para que esta no sufra lesiones durante el transporte y le permita mantener una mejor conservación (Wills & Joyce, 2007).

**Transporte:** durante el transporte los productos no deben sufrir daños a causa de calentamiento, por frio, impactos, abrasiones, entre otro (Kader, 2007).

**Almacenamiento:** la finalidad de mantener controlados los factores extrínsecos es para asegurar la calidad del fruto durante su futura cadena productiva, los principales factores a

tomar en cuenta son la humedad relativa y la concentración de gases (Gallo, 1997) (Thompson, 1998).

## **2.5 FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO DE LA FRUTA.**

**Pérdida de peso:** las frutas y hortalizas tienen pérdidas de peso a causa de la transpiración del producto, la pérdida del agua se da en forma de vapor, desde el citoplasma a través de la membrana y el espacio intracelular. Como consecuencia de todo ello se da la pérdida de firmeza y reducción de su contenido nutricional, además la velocidad de transpiración depende de factores como; volumen, estado de madurez, temperatura, presión atmosférica y humedad relativa (Gallo, 1997).

**Respiración:** Es un proceso degradativo de las macromoléculas o moléculas simples con liberación de energía, además este es un indicador de la actividad metabólica que se está produciendo en los tejidos y de ello dependerá el tiempo de vida comercial de la fruta. Los factores que alteran la respiración son: grado de madurez, humedad relativa, composición de la atmósfera, presencia de etileno (Wills & Joyce, 2007).

**Cambios fisiológicos y daño microbiano:** durante la cosecha se pueden presentar lesiones a la fruta a causa de cortes ocasionados por las herramientas, las cajas, grapas, uñas, e incluso durante el transporte (Thompson, 1998).

**Temperatura:** La tolerancia de la fruta ante posibles cambios térmicos dependerá del lugar en el que se ha llevado a cabo el cultivo de la fruta. Para las frutas tropicales su almacenamiento se puede realizar en temperaturas de 10 a 18°C, a diferencia de frutas cultivadas en zonas frías necesitarán temperaturas de 0°C (Thompson, 1998).

**Humedad Relativa:** la deshidratación no solo afecta en el peso de la fruta, sino que también afecta la textura, sabor y apariencia de la fruta (Lopez, 2003).

**Concentración de Gases:** Un empaque con concentraciones inferiores al 2% de O<sub>2</sub>, puede ocasionar fermentaciones no deseadas en la fruta, a más de causar olores y sabores desagradables (Kader, 2007).

## 2.6 CLASIFICACIÓN

Las frutas y verduras frescas son distribuidas por categorías sobre la base de un arreglo u ordenamiento determinado. Como consecuencia de la clasificación se crean categorías estables mutuamente excluyentes (en el sentido de que cada espécimen del producto puede asignarse únicamente a cierta categoría sin duplicación u omisión) es creado como una norma clara para la identificación de un producto (Comisión del Codex Alimentarius, 2009). Como se detalla a continuación según esta normativa internacional.

**Categoría Extra:** son consideradas todas aquellas frutas u hortalizas de calidad superior. Los productos que forman parte de esta categoría cumplen con características comerciales estando exentos de defectos que puedan afectar la calidad interna y no tendrán más del 5% en peso de defectos o deformaciones externas.

**Categoría I:** de igual manera a la categoría anterior esta no podrá tener afectaciones internas. Sin embargo, podrían presentarse ligeras deformaciones que no superaran el 10% en peso.

**Categoría II:** son consideradas todas aquellas que no han podido clasificar en las categorías extra o I: deben cumplir con los requisitos mínimos de calidad es decir no deben presentar daños internos. Los defectos superficiales no deberán exceder el 15% en peso.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 LOCALIZACIÓN

Esta investigación se realizó con los productores de Pitahaya de las provincias de Pastaza y Morona Santiago ubicadas al noroeste del país. Las valoraciones físicas fueron realizadas en campo mientras que los análisis químicos de la fruta se realizaron en los laboratorios del Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica.

**Ilustración 1** Ubicación geográfica de las provincias y de la Universidad Estatal Amazónica.



**Fuente:** (Google Maps, 2019).

#### 3.1.1 Caracterización del Área de Estudio

La presente investigación se realizó con producciones de pitahaya de las provincias de Pastaza y Morona Santiago con la finalidad de comparar las producciones mencionadas.

##### 3.3.1.1 Situación Geográfica.

El cantón Pastaza se sitúa en el centro de la provincia de Pastaza, Su cabecera cantonal es la ciudad de Puyo. Tiene una altura media de 800 m.s.n.m. La temperatura media anual del cantón es de 18-24°C. El cantón tiene una extensión territorial de 87,67 km<sup>2</sup>. Las muestras de estudio fueron extraídas del km 23 y 45 vía Macas.



El cantón Palora se sitúa en la provincia de Morona Santiago, Su cabecera cantonal es Morona. Tiene una altura media de 880 msnm. La temperatura media anual del cantón es de 18-29°C. El cantón tiene una extensión territorial de 1.436 km<sup>2</sup>. Las muestras de estudio fueron extraídas del km 3 vía Palora.

### **3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

**Investigación Descriptiva.** - es un estudio descriptivo con un enfoque cuantitativo por motivo de que se recolectó datos físicos y químicos de la fruta que ayudarán a la clasificación y categorización de la Pitahaya. Además, permitió la medición de manera independiente de cada variable que se deseó analizar (Hernández & Baptista, 2016).

**Investigación exploratoria.** – según estos estudios tiene como objetivo examinar los problemas poco estudiados y profundos, con relación a cada lugar o procedencia de materias primas de la pitahaya en relación a su composición química. El propósito es dar a conocer una información veraz y eficaz a la población productora y consumidora de la clasificación y categorización de esta fruta tropical (Hernández & Baptista, 2016).

### **3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

Los métodos de investigación que se utilizaron para este propósito son:

**Método de recolección de datos:** al hablar del método se hace referencia a la recolección de información en artículos, libros en base a ello se realizó la caracterización física y química de la pitahaya. Las recolecciones de la información se extrajo a partir de observaciones adoptadas en forma de entrevista, fotos y encuestas del potencial productivo, para realizar la clasificación y categorización según (Comisión del Codex Alimentarius, 2009).

**Método de medición:** se establecieron rangos cualitativos y cuantitativos del muestreo directo que fueron analizados químicamente en los laboratorios que cuentan con el equipamiento para la determinación de (pH y °Brix), según las normativas NTE INEN 389 y 382 para estos fines.

**Primero**, se realizó un enfoque claro de las zonas productivas de la fruta, **segundo** se definió el potencial productivo de cada zona para llegar a obtener el tamaño de la muestra de estudio, **tercero** se determinó el tamaño de acuerdo a la población o al potencial productivo de las zonas, **cuarto** se determinó de acuerdo a las normas la clasificación o caracterización física de

la materia prima en el lugar de las zonas productivas, **quinto** se procederá a realizar los análisis físicos químicos establecidos según el INEN, en los laboratorios de la UEA.

### 3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

El tamaño de la muestra fue de 10kg para cada tratamiento.

Para este propósito se aplicó un DBCA, de 2\*2\*4 repeticiones como se muestra en la siguiente (tabla 2).

**Tabla 2.** Factores y niveles de estudio que se empleará.

Factores	Niveles	Categorías					
		Extra	Categoría I	Categoría II	Residual I	Residual II	Residual III
Pastaza	F1	M=4	M=4	M=4	M=4	M=4	M=4
	F2	M=4	M=4	M=4	M=4	M=4	M=4
Morona Santiago	F3	M=4	M=4	M=4	M=4	M=4	M=4
	F4	M=4	M=4	M=4	M=4	M=4	M=4
TOTAL		16	16	16	16	16	16

**Autor:** Propio

**NOTA:** De esta manera se trabajó con 16 unidades experimentales para cada variable a medir para la determinación de las categorías de calidad para exportación y residual y estas son: peso total, diámetro, longitud, peso de pulpa fresca, peso pulpa seca, peso cáscara fresca, peso cáscara seca, peso semilla fresca, peso semilla seca, sólidos totales, pH, densidad, acidez

#### 3.4.1 Tipo de diseño experimental

Diseño completamente al azar DBCA, simple. De 2x2x4 repeticiones.

- No. Provincias 2
- No. Fincas 2
- No. Repeticiones 4
- Total, de Unidades experimentales 16

#### 3.4.2 Análisis experimental

**Métodos estadísticos:**

- **Descriptivo**, este método fue aplicado para establecer las medias, de los valores cuantitativos de las características y se aplicará la desviación típica y gráficos de barras.

- **Análisis de varianza**, se lo realizó considerando como datos bases los expuestos en las normativas NTE INEN 389 y 382, en referencia a las características químicas (pH, °Brix).
- **Prueba Tuckey**, se estableció rangos cuantitativos para la categorización de los datos.
- **Coefficiente de Variabilidad CV**, permitió evaluar la precisión de los resultados.

### **3.4.3 Metodología Experimental**

La obtención de las muestras, se realizaron en las plantaciones de pitahaya ubicadas en las dos provincias de Pastaza y Morona Santiago, con el propósito de obtener materias primas frescas y lograr la categorización con las propiedades deseadas. Una vez recolectada la materia prima se trasladó a los laboratorios de Estudios Ambientales y Matriz de la UEA.

Se trabajó sobre la base de este procedimiento de la norma NTE INEN 2003:2005

#### **3.4.3.1 Determinación de masa y diámetro**

La determinación de la masa (g) y diámetro (mm) total de la fruta pitahaya se realizó mediante el método gravimétrico, se utilizó una balanza digital marca OHAUS y un calibrador o pie de rey marca Vinca. Se colocó la pitahaya sobre la balanza y se tomó la lectura en gramos de igual manera se ubicó a la fruta en posición vertical y horizontal para tomar la lectura en milímetros.

#### **3.4.3.2 Determinación de sólidos solubles.**

La determinación de sólidos totales de la pitahaya (°Brix, % m/m.) se realizó mediante el método de refractometría, se utilizó la marca HAND-HELD REFRACTOMETER, de acuerdo a la Normativa NTE INEN 380 se colocó tres gotas de pulpa filtrada en el lente del equipo, y así se procedió a la lectura de los resultados.

#### **3.4.3.3 Determinación de pH**

La determinación del potencial de Hidrógeno (pH) de la fruta pitahaya mediante el método potenciométrico, se utilizó un pH metro marca TESTER PH, de acuerdo a la Normativa NTE INEN 381 se homogenizó 20ml de la pulpa en un vaso de precipitación, se sumergió el electrodo en la muestra hasta que se estabilice en un valor respuesta para proceder a tomar lectura.

#### 3.4.3.4 Determinación acidez Titulable.

La determinación de acidez de la pulpa fue mediante el método volumétrico, de acuerdo a la Normativa NTE INEN 381 se utilizó un matraz Erlenmeyer, se homogenizó 10ml de agua destilada más 10ml de pulpa y 10 gotas de Fenolftaleína, luego se procedió a titular con Hidróxido de Sodio al 0,1 N, por último, se procedió a tomar lectura del consumo de hidróxido. Los resultados se obtuvieron mediante la siguiente fórmula:

$$TA = \frac{ml\ de\ NaOH * N(NaOH) * Acido\ meq.Fact * 100}{ml\ Zumos} \quad Ecu\ (1)$$

Dónde:

TA = Acidez Titulable.

ml de NaOH: es la cantidad de consumo en la titulación.

N: Normalidad de la solución.

Ácido meq. Fact: Mili equivalente del ácido que destaca en la fruta.

ml Zumos: cantidad de pulpa.

#### 3.4.3.5 Densidad.

La determinación de densidad de la pulpa fue mediante el método volumétrico, de acuerdo a la Normativa NTE INEN 391 para ello se tomó 20ml de pulpa en una probeta y luego se pesó la muestra en una balanza digital marca OHAUS, de esta manera mediante la aplicación de la siguiente fórmula se obtuvieron los resultados.

$$\rho = \frac{m}{v} \quad Ecu\ (2)$$

Dónde:

$\rho$  = Densidad

M = masa en gramos

V = volumen

#### 3.4.3.6 Contenido de pulpa, cáscara y semilla, en fresco.

La determinación de la masa (g) de pulpa, cáscara y semilla de la fruta pitahaya se realizó mediante el método analítico, utilizando una balanza digital marca OHAUS. Se procedió a la

separación de cada parte de la fruta mediante la ayuda de un lienzo y un cuchillo, luego se colocó sobre la balanza y se tomó la lectura en gramos.

### 3.4.3.7 Materia seca de la pulpa, cáscara y semilla.

La determinación de la masa (g) de pulpa, cáscara y semilla de la fruta pitahaya se realizó mediante el método gravimétrico de acuerdo a la Normativa NTE INEN 382, se utilizó una balanza digital marca OHAUS. Se realizó un secado en estufa a una temperatura de 55°C por 72 horas, luego se colocó las muestras sobre la balanza y se procedió a tomar la lectura en gramos.

### Recopilación de los datos.

Para la toma de datos se ha considerado las siguientes tablas el mismo que nos permitió ordenar toda la información cualitativa y cuantitativa.

### 3.4.4 Parámetros de Categorización Según el CODEX

**Tabla 3.** Categorización de la pitahaya de acuerdo al CODEX.

<b>Las pitahayas deben contar con cierto estándar de calidad dependiendo de su tipo y destino comercial su aspecto general debe ser bueno.</b>	
<b>Extra</b>	No deben presentar defectos, salvo defectos superficiales leves iguales o inferiores al 5% del peso de la fruta.
<b>Categoría I</b>	Se permitirán afectaciones leves menores o iguales al 10% del peso de la fruta.
<b>Categoría II</b>	Se permitirá defectos que no sobrepasen el 10% total y además que no presente estados de pudrición.
<b>Categorías Residuales</b>	
<b>Residual 1</b>	Es considerada como la fruta nacional que ha sido rechazada en el mercado internacional y en específico esta fruta es la más grande con ciertas lesiones leves y libres de presencia de moho o insectos.
<b>Residual 2</b>	Dentro de esta categoría se encuentra la fruta mediana que presente abolladuras pero no hay presencia de insectos.
<b>Residual 3</b>	Es la fruta más pequeña que por lo general la rechaza incluso el mercado local debido a que contiene más cascara que pulpa.

**Autor:** Propio

**Fuente:** CODEX

**Tabla 4.** Categorización de acuerdo a su mercado.

N°	Peso Total (g)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Pulpa Fresca (g)	Pulpa Seca (g)	Cáscara Fresca (g)	Cáscara Seca (g)	Semilla Fresca (g)	Semilla Seca (g)	Sólidos Totales °Brix	pH	Densidad	Acidez %
1-4													

Autor: Propio

### 3.4.5 Análisis Bibliográfico

Para esta investigación se procedió a la revisión de información bibliográfica, tesis, artículos científicos y libros que tenga toda la relación para la determinación de las alternativas agroindustriales de la fruta, sobre los posibles procesos industriales que pudiesen ser utilizada para la pitahaya considerando los desperdicios que puede ser aprovechado todo.

**Una Investigación exploratoria:** se trata de un análisis que tiene por objetivo examinar los casos poco estudiados en este caso el déficit de alternativas industriales existentes para la pitahaya como materia prima, siendo el propósito dar a conocer una información de procesos agroindustriales que puede ser aplicados en la fruta para su aprovechamiento.

**Método de recolección de datos:** se hace referencia a la recolección de una información concisa que cuenta con respaldo bibliográfico lo mismo que le brinda veracidad a la consulta realizada de esta manera brindando alternativas confiables.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 CUANTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICO

##### 4.1.1 Categoría Extra

**Tabla 5.** Resultados de la caracterización físico químico.

Trat	Muestra	Peso Total (g)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Pulpa Fresca (g)	Pulpa Seca (g)	Cáscara Fresca (g)	Cáscara Seca (g)	Semilla Fresca (g)	Semilla Seca (g)	Sólidos Totales °Brix	pH	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Acidez %
F1	M1	506,25	91	114	207,00	155,52	192,90	23,93	106,35	15,23	19	5,00	0,955	0,262
F1	M2	335,26	79	102	88,48	68,21	148,39	16,61	98,39	10,58	18	4,90	0,978	0,237
F1	M3	318,42	76	100	129,10	97,04	130,69	17,18	58,63	11,06	20	4,80	0,999	0,250
F1	M4	365,98	81	107	155,16	121,08	138,02	17,80	72,80	13,47	20	5,00	0,963	0,269
F2	M1	487,26	88	123	215,40	163,11	166,62	20,76	105,24	25,96	21	5,40	0,999	0,192
F2	M2	382,72	82	101	145,66	113,54	132,19	17,49	104,87	17,50	19	5,40	1,021	0,250
F2	M3	317,80	74	97	107,05	87,59	117,15	14,13	93,60	11,56	16	5,30	0,979	0,262
F2	M4	233,29	73	92	98,61	79,94	82,51	11,13	52,17	8,39	18	5,30	0,969	0,166
F3	M1	328,12	74	95	115,72	83,58	154,44	19,38	57,96	11,30	21	5,00	0,987	0,256
F3	M2	369,18	82	103	133,25	92,40	183,36	2,95	52,57	10,85	22	4,90	1,023	0,275
F3	M3	346,23	74	109	135,89	112,56	149,63	16,06	60,71	11,30	21	5,00	0,912	0,269
F3	M4	381,32	74	106	115,03	82,84	212,34	24,58	53,95	8,66	22	4,70	0,969	0,429
F4	M1	307,94	76	98	141,13	110,84	134,97	15,74	31,84	6,30	20	4,90	0,983	0,314
F4	M2	207,06	67	77	50,42	39,28	99,08	11,65	57,56	12,12	21	4,90	0,971	0,397
F4	M3	257,51	72	88	95,78	74,90	117,03	13,70	44,70	9,21	21	5,00	0,977	0,358
F4	M4	498,57	89	121	208,89	163,70	222,19	19,72	67,49	17,76	19	4,70	0,980	0,339

F1 y F2 = Fincas de Pastaza; F3 y F4 = Fincas de Morona Santiago; M1, M2, M3, M4 = muestras por finca; g = gramos; mm = milímetros.

**Autor:** Propio

**Fuente:** Laboratorio CIPCA 2019

En la presente tabla se presentan los valores pertenecientes a la categoría extra que fueron obtenidos luego de realizar una evaluación física y química, de la fruta de pitahaya en las provincias de Pastaza y Morona Santiago.

## 4.1.2 Categoría I

**Tabla 6.** Resultados de la caracterización físico químico.

Trat	Muestra	Peso Total (g)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Pulpa Fresca (g)	Pulpa Seca (g)	Cáscara Fresca (g)	Cáscara Seca (g)	Semilla Fresca (g)	Semilla Seca (g)	Sólidos Totales °Brix	pH	Densidad	Acidez %
F1	M1	477,88	87	117	207,74	157,69	191,34	23,53	78,80	15,93	19	5,00	0,990	0,275
F1	M2	379,74	82	105	151,52	133,41	164,92	13,57	63,30	13,61	20	5,00	0,958	0,307
F1	M3	311,28	77	107	122,20	99,27	124,45	15,21	64,63	12,76	18	4,80	0,954	0,243
F1	M4	389,63	82	110	160,49	48,11	160,24	17,44	68,91	14,10	19	4,90	0,968	0,275
F2	M1	453,15	85	115	186,64	148,85	147,93	20,95	118,58	26,51	19	5,30	0,976	0,166
F2	M2	301,51	76	96	99,08	79,26	108,23	14,42	94,20	16,55	18	5,40	0,968	0,154
F2	M3	394,25	83	95	141,13	112,82	122,11	16,95	131,01	26,29	17	5,30	1,015	0,160
F2	M4	212,69	65	81	81,38	66,48	67,69	10,23	63,62	9,89	18	5,30	1,003	0,166
F3	M1	434,73	86	105	134,02	115,88	199,63	19,23	101,08	14,54	19	5	0,916	0,275
F3	M2	411,82	93	114	112,73	85,30	192,34	23,36	106,75	18,78	22	5,1	1,034	0,262
F3	M3	418,61	80	102	140,42	106,61	214,84	24,97	63,35	13,88	28	5,1	0,974	0,250
F3	M4	325,45	77	93	107,37	82,80	165,16	19,45	52,92	13,35	24	4,9	0,953	0,224
F4	M1	295,81	75	96	96,35	74,71	140,05	16,95	59,41	10,18	20	4,8	1,020	0,314
F4	M2	205,84	67	77	77,28	61,29	111,13	13,9	17,43	4,92	22	4,8	1,008	0,429
F4	M3	250,83	71	87	86,82	68,10	125,59	15,43	38,42	7,55	21	5,1	1,014	0,371
F4	M4	406,97	84	114	136,37	106,32	197,76	16,19	72,84	18,87	24	4,9	1,017	0,346

F1 y F2 = Fincas de Pastaza; F3 y F4 = Fincas de Morona Santiago; M1, M2, M3, M4 = muestras por finca; g = gramos; mm = milímetros.

**Autor:** Propio

**Fuente:** Laboratorio CIPCA 2019

En la presente tabla se presentan valores pertenecientes a la categoría I que fueron obtenidos luego de realizar una evaluación física y química, de la fruta pitahaya en las provincias de Pastaza y Morona Santiago.



### 4.1.3 Categoría II

**Tabla 7.** Resultados de la caracterización físico químico.

Trat	Muestra	Peso Total(g)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Pulpa Fresca (g)	Pulpa Seca (g)	Cáscara Fresca (g)	Cáscara Seca (g)	Semilla Fresca (g)	Semilla Seca (g)	Sólidos Totales °Brix	pH	Densidad	Acidez %
F1	M1	342,69	108	75	168,04	131,48	116,69	14,15	57,96	10,76	18	4,60	0,986	0,262
F1	M2	269,05	88	69	122,79	106,00	111,79	14,72	34,47	8,61	18	4,90	1,028	0,230
F1	M3	338,05	95	78	116,34	93,41	138,48	18,79	83,23	13,26	17	4,60	0,990	0,262
F1	M4	343,25	109	76	152,72	122,64	135,10	17,40	55,43	12,66	18	4,50	1,011	0,256
F2	M1	336,15	74	96	118,50	91,70	109,17	17,42	108,48	18,23	18	5,20	0,997	0,205
F2	M2	238,53	71	82	94,32	74,77	58,43	9,03	85,78	11,73	18	5,20	0,987	0,173
F2	M3	321,26	75	97	108,90	85,87	117,46	18,71	94,90	23,16	18	5,30	0,986	0,179
F2	M4	220,21	70	84	81,72	64,10	86,20	12,07	52,29	8,46	16	5,10	0,988	0,141
F3	M1	378,95	78	113	156,73	116,93	153,96	19,42	68,26	13,45	19	5	0,953	0,275
F3	M2	341,01	73	105	128,07	103,48	159,25	19,51	53,69	11,32	22	4,9	0,972	0,250
F3	M3	332,06	72	104	114,53	91,75	147,87	16,9	69,66	13,38	22	5,1	0,875	0,262
F3	M4	323,46	75	100	109,09	84,21	160,91	20,27	53,46	10,93	24	5	0,998	0,275
F4	M1	320,54	73	98	113,28	86,86	144,35	17,44	62,91	12,83	21	4,7	0,969	0,525
F4	M2	192,86	69	76	72,35	56,28	91,6	11,17	28,91	5,29	21	4,7	1,000	0,403
F4	M3	256,71	71	87	92,82	71,70	117,98	14,31	45,91	9,06	22	4,9	0,985	0,467
F4	M4	330,11	98	79	117,86	90,72	150,02	18,58	62,23	11,95	19	5	0,977	0,499

F1 y F2 = Fincas de Pastaza; F3 y F4 = Fincas de Morona Santiago; M1, M2, M3, M4 = muestras por finca; g = gramos; mm = milímetros.

**Autor:** Propio

**Fuente:** Laboratorio CIPCA 2019

En la presente tabla se presentan valores pertenecientes a la categoría II que fueron obtenidos luego de realizar una evaluación física y química en la fruta pitahaya de las provincias de Pastaza y Morona Santiago.

#### 4.1.4 Residual 1

**Tabla 8.** Resultados de la caracterización físico químico.

Trat	Muestra	Peso Total (g)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Pulpa Fresca (g)	Pulpa Seca (g)	Cáscara Fresca (g)	Cáscara Seca (g)	Semilla Fresca (g)	Semilla Seca (g)	Sólidos Totales °Brix	pH	Densidad	Acidez %
F1	M1	328,92	70	108	125,81	101,29	144,54	19,94	58,57	9,97	18	4,50	0,973	0,224
F1	M2	341,17	69	82	127,83	101,80	165,52	22,59	47,82	9,07	19	4,60	0,987	0,243
F1	M3	427,78	73	96	184,75	150,54	159,78	20,98	83,25	10,37	17	4,60	0,964	0,230
F1	M4	354,07	70	96	160,56	130,33	127,64	16,75	65,87	11,47	15	4,50	0,999	0,218
F2	M1	389,53	85	97	143,48	114,26	129,07	19,68	116,98	14,06	17	5,20	0,982	0,186
F2	M2	376,19	75	123	137,21	105,92	142,02	20,23	96,96	20,78	20	5,20	0,987	0,224
F2	M3	328,61	72	115	123,38	98,85	135,52	19,95	69,71	12,08	18	5,00	0,994	0,160
F2	M4	316,91	77	101	162,60	136,86	86,48	13,77	67,83	17,95	19	5,20	0,970	0,282
F3	M1	447,44	85	100	182,98	144,87	157,75	21,63	106,71	16,09	20	5	1,028	0,243
F3	M2	345,72	75	104	132,53	105,85	165,12	18,74	48,07	8,03	22	5,1	0,937	0,250
F3	M3	369,83	80	99	160,7	136,28	127,12	17,59	82,01	13,71	19	5,1	0,991	0,269
F3	M4	350,15	77	99	124,73	103,93	170,08	19,61	55,34	11,64	22	5	0,903	0,262
F4	M1	333,45	77	86	116,87	90,38	162,37	19,09	54,21	9,05	21	4,8	0,993	0,557
F4	M2	298,95	74	87	94,68	69,32	148,69	17,42	55,58	10,62	22	4,8	1,001	0,429
F4	M3	316,21	76	98	105,78	79,61	155,53	18,26	54,9	9,84	19	5,1	0,997	0,493
F4	M4	356,23	80	105	122,09	93,18	174,31	18,68	59,83	11,45	22	5	0,995	0,525

F1 y F2 = Fincas de Pastaza; F3 y F4 = Fincas de Morona Santiago; M1, M2, M3, M4 = muestras por finca; g = gramos; mm = milímetros.

**Autor:** Propio

**Fuente:** Laboratorio CIPCA 2019

En la presente tabla se presentan valores pertenecientes a la categoría residual I que fueron obtenidos luego de realizar una evaluación física y química en la fruta pitahaya de las provincias de Pastaza y Morona Santiago.

## 4.1.5 Residual II

**Tabla 9.** Resultados de la caracterización físico químico.

Trat.	Muestra	Peso Total (g)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Pulpa Fresca (g)	Pulpa Seca (g)	Cáscara Fresca (g)	Cáscara Seca (g)	Semilla Fresca (g)	Semilla Seca (g)	Sólidos Totales °Brix	pH	Densidad	Acidez %
F1	M1	266,40	78	103	123,44	98,43	94,54	13,52	48,42	8,93	19	4,40	0,985	0,301
F1	M2	226,92	67	96	100,08	81,47	100,76	13,04	26,08	5,58	16	4,40	0,960	0,205
F1	M3	294,00	70	95	139,51	117,02	95,46	13,40	59,03	12,24	18	4,60	0,956	0,166
F1	M4	296,37	76	100	104,64	83,39	132,72	17,56	59,01	11,44	18	4,60	0,988	0,224
F2	M1	315,64	72	105	126,96	97,38	120,1	21,99	68,58	18,08	19	5,1	1,007	0,237
F2	M2	241,4	67	95	85,34	69,16	108,98	14,69	47,08	7,15	17	5,2	0,936	0,256
F2	M3	302,99	74	100	104,18	69,95	126,13	19,82	72,68	13,64	20	5,1	0,973	0,230
F2	M4	257,42	68	100	113,55	85,98	90,37	12,34	53,5	9,45	19	5,1	0,958	0,243
F3	M1	141,88	63	67	66,62	57,06	56,91	8,22	18,35	3,29	19	5,2	0,941	0,262
F3	M2	156,23	60	64	70,86	58,61	67,47	9,91	17,9	3,09	18	5,1	0,909	0,256
F3	M3	163,42	61	71	70,62	57,44	74,08	9,86	18,72	3,78	19	5,1	0,954	0,230
F3	M4	187,82	62	75	92,37	75,48	70,69	10,14	24,76	5,2	18	5,2	0,971	0,243
F4	M1	312,41	71	84	130,72	105,65	115,46	5,51	66,23	13,34	22	5	0,988	0,410
F4	M2	239,98	76	95	84,2	80,14	116,13	7,06	39,65	11,97	20	4,9	0,976	0,435
F4	M3	276,2	74	90	107,46	94,49	115,8	6,29	52,94	12,66	19	5,1	0,982	0,422
F4	M4	324,31	80	87	129,09	109,17	125,63	7,9	69,59	14,13	21	4,8	0,985	0,416

F1 y F2 = Fincas de Pastaza; F3 y F4 = Fincas de Morona Santiago; M1, M2, M3, M4 = muestras por finca; g = gramos; mm = milímetros.

**Autor:** Propio

**Fuente:** Laboratorio CIPCA 2019

En la presente tabla se presentan valores pertenecientes a la categoría residual II que fueron obtenidos luego de realizar una evaluación física y química en la fruta pitahaya de las provincias de Pastaza y Morona Santiago.

### 4.1.6 Residual III

**Tabla 10.** Resultados de la caracterización físico químico.

Trat.	Muestra	Peso Total (g)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Pulpa Fresca (g)	Pulpa Seca (g)	Cáscara Fresca (g)	Cáscara Seca (g)	Semilla Fresca (g)	Semilla Seca (g)	Sólidos Totales °Brix	pH	Densidad	Acidez %
F1	M1	83,99	54	72	32,59	20,37	40,10	6,07	11,30	3,24	16	4,50	0,966	0,250
F1	M2	125,70	69	74	42,22	29,66	71,58	9,12	11,90	3,26	16	4,40	0,965	0,256
F1	M3	139,58	66	82	45,78	27,47	77,02	10,92	16,78	4,54	18	4,60	0,975	0,256
F1	M4	149,95	68	86	44,31	33,31	80,79	11,74	24,85	7,41	18	4,50	0,937	0,250
F2	M1	192,02	65	78	94,49	76,88	53,67	9,96	43,86	7,66	17	5,2	0,998	0,134
F2	M2	188,44	64	80	82,4	64,23	53,56	9,83	52,48	9,58	19	5,2	0,996	0,166
F2	M3	116,36	57	67	43,02	35,41	58,2	6,46	15,14	3,05	17	5,1	0,979	0,154
F2	M4	101,16	52	55	48,06	38,45	39,64	6,69	13,46	3,8	18	5,1	0,975	0,179
F3	M1	142,04	59	70	68,35	60,49	58,89	7,54	14,8	2,59	16	5,2	0,970	0,269
F3	M2	133,97	58	65	63,39	52,84	53,84	7,5	16,74	2,28	16	5,2	0,949	0,275
F3	M3	104,67	54	61	41,07	36,70	50,54	5,44	13,06	2,03	14	5,3	0,935	0,250
F3	M4	102,07	52	68	38,17	31,90	56	7,95	7,9	1,52	12	5,1	0,977	0,243
F4	M1	196,52	62	88	73,66	46,35	90,42	15,19	32,44	10,74	22	4,8	0,958	0,486
F4	M2	194,56	66	90	64,68	51,43	100,65	15,59	29,23	6,54	22	4,7	0,923	0,448
F4	M3	196,55	64	89	69,17	49,15	95,54	15,39	31,84	8,64	19	4,9	0,940	0,467
F4	M4	196,54	63	72	71,42	47,83	92,98	15,29	32,14	9,69	20	5,1	0,949	0,480

F1 y F2 = Fincas de Pastaza; F3 y F4 = Fincas de Morona Santiago; M1, M2, M3, M4 = muestras por finca; g = gramos; mm = milímetros.

**Autor:** Propio

**Fuente:** Laboratorio CIPCA 2019

En la presente tabla se presentan valores pertenecientes a la categoría residual III que fueron obtenidos luego de realizar una evaluación física y química en la fruta pitahaya de las provincias de Pastaza y Morona Santiago.

## 4.2 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL DCA SIMPLE

### Validación de hipótesis:

- **H<sub>0</sub>:** no existe un efecto significativo entre los parámetros analizados de la pitahaya amarilla.
- **H<sub>1</sub>:** existe un efecto significativo entre los parámetros analizados de la pitahaya amarilla.

### 4.2.1 Categoría Extra según la norma del CODEX de la Pitahaya.

**Tabla 11.** Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que no tienen diferencia significativa en la categoría Extra

Análisis Resumen del Cuadro de varianza (SC tipo III) Categoría Extra						
Parámetros	Modelo		Pastaza y Morona Santiago		Repeticiones	
	F	P - Valor	F	P - Valor	F	P - Valor
Peso Total de la fruta	0,5807	0,7384	0,2992	0,8253	0,8622	0,4952
Diámetro	0,7884	0,6007	0,6247	0,6168	0,9521	0,4558
Longitud	0,6488	0,6918	0,4452	0,7266	0,8524	0,4997
Peso pulpa fresca	0,8846	0,5429	0,2179	0,8815	1,5512	0,2677
Peso pulpa seca	0,8635	0,5552	0,2644	0,8494	1,4627	0,2889
Peso cáscara fresca	0,9412	0,5112	1,1286	0,3882	0,7537	0,5474
Peso cáscara seca	1,1112	0,4256	0,4217	0,742	1,8007	0,2171
Peso semilla Fresca	2,3942	0,1154	4,0678	0,0441	0,7206	0,5644
Peso semilla seca	0,6173	0,7132	0,8303	0,51	0,4044	0,7535
Sólidos Totales	1,7671	0,2124	3,3288	0,0702	0,2055	0,8901
Densidad	0,7378	0,6328	0,4175	0,7448	1,0582	0,4138

Fuente: InfoStat

En base a los valores obtenidos según la (tabla 11) del resumen de análisis de varianza con respecto a los parámetros evaluados en la categoría Extra, estadísticamente son iguales las producciones de Pastaza y Morona Santiago, con una confiabilidad del 95%, como evidencia las pruebas de Fisher y el porcentaje de la probabilidad obtenido en la comparación de Pastaza/ Morona Santiago. Por lo tanto, los valores presentados en la (tabla 5) son similares y no influyó el método de valoración de los tratamientos, en la (tabla 12) se discute los resultados en bases a las otras investigaciones científicas.

**Tabla 12.** Discusión de los parámetros iguales en la categoría extra

Detalle	Rangos de Medias	Discusión	Citado por:
<b>Peso Total de la fruta</b>	(309,99-407,39)g	De acuerdo a una publicación el peso de la fruta para exportación puede encontrarse en pesos de (180 a 380) g. Es decir la fruta analizada cumple con esta sugerencia.	(Jordán & Gonzalez, 2009)
<b>Diámetro</b>	(82,25-74)mm	El mercado internacional dentro de sus exigencias menciona además que los diámetros de una fruta para exportación deben estar en un promedio de	(Jordán & Gonzalez, 2009)

		(6 a 10) cm.	
<b>Longitud</b>	(107,5 – 95,75)mm	La longitud o tamaño de la fruta es otro aspecto que se debe cumplir para la exportación de la fruta es por ello que se estima promedios de (8 a 12) cm para considerarla como fruta de exportación, factor que cumple la fruta analizada.	(Jordán & Gonzalez, 2009)
<b>Peso pulpa fresca</b>	(169,81-104,45)g	El peso de la pulpa de la fruta es un factor que no ha sido analizado hasta la actualidad, de forma específica debido a que se realiza la exportación de la pulpa en bolsas de contenido de 500g a temperaturas de -18°C y no de manera individual. Sin embargo, los resultados son aceptables debido a que la unión de pulpa entre 4 o 5 frutas con sus características aromáticas de cada una de ellas puede ser empacada y exportada.	(Albán & Alencastri, 2015)
<b>Peso pulpa seca</b>	(128,26- 78,36)g	El secado de la pulpa parámetro que hasta el momento no ha sido analizado para fines de exportación, sin embargo, se lo realizo a una temperatura de 55°C durante 72 Horas. Para el cumplimiento de la normativa 2003:2005.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Peso cáscara fresca</b>	(174,94-124,62)g	No existen datos sobre la comercialización de la cáscara, para realizar una comparación sin embargo se la conoce como un factor de calidad el grosor de la cáscara fresca de la fruta porque permite la resistencia ante posibles lesiones o abolladuras. Es decir resulta positivo tener una cáscara doble que cubra la pulpa para prevenir de los daños biológicos.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Peso cáscara seca</b>	(19,95-12,18)g	El secado de la cáscara es un parámetro no analizado para fines de exportación sin embargo es un análisis valido si se necesita saber el rendimiento de la cáscara para fines como extracción de pectina, además se realizó para dar cumplimiento a la normativa NTE INEN 2003:2005 la temperatura de 55°C durante 72h.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Peso semilla Fresca</b>	(88,97- 50,4)g	No existen datos de peso tampoco sobre el comercio de las semillas de esta fruta a pesar de ser un derivado muy importante para fines laxantes en el campo de la medicina natural.	(Vásconez & Veliz, 2009)
<b>Peso semilla seca</b>	(15,85-10,53)g	Las semillas secas aún no han sido analizadas y no se encuentran en el mercado, por ende, no se encontraron datos sobre esta información. Por esta razón se realizó su secado a las mismas temperaturas y tiempos que la cáscara y pulpa.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Sólidos Totales</b>	(21,5-18,5)°Brix	De acuerdo a una publicación realizada nos indican que su rango de sólidos se encuentra en (18,34 y 20,74) °Brix, las producciones que fueron analizadas se manejaron con un estándar alto, lo cual la identifica como una fruta más dulce. A comparación de otras Países vecinos.	(Sotomayor, y otros, 2019)
<b>Densidad</b>	(1–0,97)g/cm <sup>3</sup>	La densidad de la pulpa resulta importante para elaborar los productos procesados, en base a una publicación nos indica que la fruta mientras más madura más fluida será su pulpa de acuerdo a ello nos indica que su densidad es de 1050kg/m <sup>3</sup> ,	(Guevara C. , 2010)

		siendo algo más densa que la pulpa obtenida en el desarrollo del proyecto.	
--	--	----------------------------------------------------------------------------	--

**Autor:** Propio

**Tabla 13.** Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la categoría Extra

Análisis Resumen del Cuadro de varianza (SC tipo III) Categoría Extra							Tukey			
Detalle	Modelo		Pastaza y Morona Santiago		Repeticiones		Pastaza y Morona Santiago			
	F	P – Valor	F	P – Valor	F	P - Valor	Medias	Trat	Rango	
<b>pH</b>	10,1538	0,0014	18,846	0,0003	1,4615	0,2891	5,35	F2	A	
							4,92	F1		B
							4,9	F3		B
							4,88	F4		B
<b>Acidez</b>	2,6448	0,0919	4,789	0,0292	0,5006	0,6911	0,35	F4	A	
							0,31	F3	A	B
							0,25	F1	A	B
							0,22	F2		B

**Fuente:** InfoStat

En base a los valores obtenidos según la (tabla 13) del análisis de varianza con respecto a los parámetros pH y acidez evaluados en la categoría Extra, estadísticamente son diferentes las producciones de Pastaza y Morona Santiago, con una confiabilidad del 95%, como evidencia las pruebas de Fisher y el porcentaje de la probabilidad obtenido en la comparación de Pastaza/ Morona Santiago. Por lo tanto, los valores presentados en la (tabla 5) son similares y no influyó el método de valoración en de los tratamientos en la (tabla 14) se discute los resultados en bases a las otras investigaciones científicas.

**Tabla 14.** Discusión de los parámetros diferentes en la categoría extra

Detalle	Rangos de Medias	Discusión	Citado por:
<b>pH</b>	(4,88 – 5,35)	El análisis del pH nos indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos en relación a las producciones evaluadas, una publicación muestra que el pH de la pulpa se encuentra entre 4,86 es decir el tratamiento F2 (perteneciente a la finca del km 42 Pastaza) se encuentra según los parámetros de la Norma INEN mayores a 4.40 lo que significa que cumple con este requisito de pH. Además resulta favorable porque su contenido mayor en azúcar se debe a la baja acidez.	(Sotomayor, y otros, 2019)  (Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Acidez</b>	(0,22 – 0,35)	La evaluación de la Acidez nos indica que existen dos tratamientos diferentes en los cuales F2 (perteneciente a la finca del km 42 Pastaza) es la fruta menos acida en comparación al tratamiento F4 que, (pertenece a km3 vía a Palora, Morona Santiago), que resulta ser acida según esta publicación, donde sugiere que la acidez promedio es de 0,14 en relación a este estudio.	(Sotomayor, y otros, 2019)

**Autor:** Propio

#### 4.2.2 Categoría I según la norma del CODEX de la Pitahaya.

**Tabla 15.** Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que no tienen diferencia significativa en la Categoría I

Análisis Resumen del Cuadro de varianza (SC tipo III) Categoría I						
Detalle	Modelo		Pastaza y Morona Santiago		Repeticiones	
	F	P - Valor	F	P - Valor	F	P - Valor
<b>Peso Total de la fruta</b>	1,3411	0,3321	1,5887	0,2592	1,0934	0,4007
<b>Diámetro</b>	0,9686	0,4963	1,389	0,308	0,5483	0,6617
<b>Longitud</b>	1,0389	0,4601	1,4105	0,3023	0,6674	0,593
<b>Peso pulpa fresca</b>	2,1919	0,1395	2,7023	0,1082	1,6815	0,2397
<b>Peso pulpa seca</b>	1,3705	0,3217	0,8519	0,4999	1,8892	0,2019
<b>Peso cascara seca</b>	2,1876	0,1401	2,9847	0,0886	1,3904	0,3076
<b>Peso semilla seca</b>	1,0185	0,4704	1,7848	0,2199	0,2522	0,8579
<b>Densidad</b>	1,0809	0,4397	1,9538	0,1916	0,208	0,8883

**Fuente:** InfoStat

En base a los valores obtenidos según la (tabla 15) del resumen de análisis de varianza con respecto a los parámetros evaluados en la categoría I, estadísticamente son iguales las producciones de Pastaza y Morona Santiago, con una confiabilidad del 95%, como evidencia las pruebas de Fisher y el porcentaje de la probabilidad obtenido en la comparación de Pastaza/ Morona Santiago. Por lo tanto, los valores presentados en la (tabla 6) son similares y no influyó el método de valoración de los tratamientos en la (tabla 16) se discute los resultados en bases a las otras investigaciones científicas.

**Tabla 16.** Discusión de los parámetros iguales en la Categoría I

Detalle	Rangos de Medias	Discusión	Citado por:
<b>Peso Total de la fruta</b>	(324,73-415,39)g	La publicación colombiana indica que el peso promedio de la fruta es (231,47 a 348,95) g. Es decir la fruta ecuatoriana analizada supera los estándares de la fruta colombiana lo que garantiza la exportación al mercado internacional.	(Cañar & Bonilla, 2014)
<b>Diámetro</b>	(74,25- 84)mm	El mercado colombiano dentro de sus exigencias menciona además que los diámetros de una fruta para exportación deben estar en un promedio de (6,66) cm parámetro que supera Ecuador.	(Cañar & Bonilla, 2014)
<b>Longitud</b>	(93,5- 109,75)mm	La longitud o tamaño de la fruta es otro aspecto que la pitahaya ecuatoriana supera a la colombiana y envase a esta publicación la longitud promedio para exportaciones es de (10,14) cm.	(Cañar & Bonilla, 2014)
<b>Peso pulpa fresca</b>	(160,49-99,20)g	El peso de la pulpa en Colombia ha sido considerado en la caracterización, indicando que su fruta se encuentra en rangos de (143,68 – 225,40) g es decir es una fruta con un alto contenido de pulpa	(Cañar & Bonilla, 2014)



		en relación a la fruta ecuatoriana analizada.	
<b>Peso pulpa seca</b>	(124,28-77,61)g	El secado de la pulpa no ha sido analizado para fines de exportación sin embargo se lo realizó para el cumplimiento de la normativa NTE INEN 2003:2005 a temperaturas de 55°C durante 72h.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Peso cáscara seca</b>	(15,62-21,75)g	El secado de la cáscara no ha sido analizado para fines de exportación sin embargo, es un análisis válido para la determinación de su rendimiento y posteriores usos industriales, como la extracción de pectina y otros, el secado se realizó para el cumplimiento de la normativa NTE INEN 2003:2005.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Peso semilla seca</b>	(19,81-10,38)g	Las semillas secas no han sido analizadas según el mercado, motivo por el cual se realizó su secado bajo las mismas temperaturas y tiempos que la cáscara y pulpa.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Densidad</b>	(1,01- 0,97)g/cm <sup>3</sup>	La densidad de la pulpa resulta importante, para saber su fluidez al momento de elaborar productos procesados a nivel industrial; son parámetros de control de calidad de la pulpa, Colombia menciona que la densidad de su pulpa es de 1050kg/m <sup>3</sup> , siendo algo más densa que la pulpa obtenida en las producciones de Pastaza y Morona Santiago.	(Guevara C. , 2010)

**Autor:** Propio

**Tabla 17.** Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la Categoría I

Análisis Resumen del Cuadro de varianza (SC tipo III) Categoría I							Tukey				
Detalle	Modelo		Pastaza y Morona Santiago		Repeticiones		Pastaza y Morona Santiago				
	F	P-Valor	F	P-Valor	F	P-Valor	Medias	Trat	Rangos		
<b>Cáscara fresca</b>	2,433	0,1113	4,337	0,0377	0,529	0,6734	192,99	F3	A		
							160,24	F1	A	B	
							143,63	F4	A	B	
							111,49	F2		B	
<b>Semilla Fresca</b>	2,138	0,147	3,518	0,0621	0,757	0,5459	101,85	F2	A		
							81,03	F3	A	B	
							68,91	F1	A	B	
							47,02	F4		B	
<b>Sólidos Totales</b>	2,609	0,0949	4,598	0,0325	0,620	0,6197	23,25	F3	A		
							21,75	F4	A	B	
							19	F1	A	B	
							19	F2		B	
<b>pH</b>	6,728	0,0061	12,976	0,0013	0,479	0,7046	5,33	F2	A		
							5,03	F3		B	
							4,92	F1		B	
							4,9	F4		B	
<b>Acidez</b>	17,589	0,00017	33,872	0,00003	1,306	0,33124	0,36	F4	A		
							0,28	F1		B	
							0,25	F3		B	
							0,16	F2			C

**Fuente:** InfoStat

En base a los valores obtenidos según la (tabla 17) del análisis de varianza con respecto a los parámetros cáscara fresca, semilla fresca, sólidos totales, pH y acidez evaluados en la categoría I, estadísticamente son diferentes las producciones de Pastaza y Morona Santiago, con una confiabilidad del 95%, como evidencia las pruebas de Fisher y el porcentaje de la probabilidad obtenido en la comparación de Pastaza/ Morona Santiago. Por lo tanto, los valores presentados en la (tabla 6) son similares y no influyó el método de valoración en de los tratamientos en la (tabla 18) se discute los resultados en bases a las otras investigaciones científicas.

**Tabla 18.** Discusión de los parámetros diferentes en la categoría I

Detalle	Rangos de Medias	Discusión	Citado por:
<b>Cáscara Fresca</b>	(111,49-192,99)g	Es importante que la cascara sea gruesa para evitar daños biológicos, por ello se puede decir que el mejor tratamiento corresponde a F3 (pertenece al km17 vía Palora Morona Santiago), mientras el tratamiento F2 (pertenece a la finca del km 42 Pastaza) puede ser considerado como el peor tratamiento, en una publicación mencionan al peso promedio de la cáscara de 35,50g mientras que el peso total de la fruta es de 132,75g es decir la pitahaya analizada tiene una cáscara más pesada.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Semilla Fresca</b>	(101,85-47,02)g	De acuerdo a un publicación realiza la semilla fresca no es representada en peso si no en porcentaje del fruto total considerando que la semilla presente en la pitahaya se encuentra en un (4,7- 5,3)% porcentaje que se acerca al contenido de semillas del tratamiento F4 (pertenece al km3 vía Palora Morona Santiago) dejando como peor tratamiento al F2 (pertenece a la finca del km 42 Pastaza) este dato publicado es dudoso ya que en todas los tratamientos con sus respectivas muestras se percibe mayor porcentaje, que la información publicada.	(Guerrero, 2014)
<b>Sólidos totales</b>	(18-23,25)°Brix	Los sólidos totales representa el dulzor de la fruta, mientras más dulce, mayor aceptación del consumidor, según la investigación realizada a la fruta de la provincia de Pichincha indican que los °Brix más altos son (17,54 – 18,1)°Brix estándares que el tratamiento F3 (pertenece al km3 vía Palora Morona Santiago), lo supera altamente, dejando así como el peor tratamiento F2 (pertenece a la finca del km 42 Pastaza) que se encuentra similar a la fruta de Pichincha, es decir la fruta de las dos provincias Pastaza y Morona Santiago son más dulces en comparación con Pichincha.	(Guerrero, 2014)
<b>pH</b>	(4,9-5,33)	El análisis del pH nos indica que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos en relación a las producciones evaluadas, una publicación muestra que el pH de la pulpa se encuentra entre 4,86 es decir el tratamiento F2	(Sotomayor, y otros, 2019)

		(perteneciente a la finca del km 42 Pastaza) supera dichos valores, lo que resulta favorable porque su acidez será inferior a la promedia.	
<b>Acidez</b>	(0,16-0,36)	La evaluación de Acidez nos indica que existen dos tratamientos diferentes en los cuales F2 (perteneciente a la finca del km 42 Pastaza), es la fruta menos acida en comparación al tratamiento F4 (perteneciente a km3 vía a Palora, Morona Santiago), que resulta ser acida según una publicación donde menciona que la acidez promedio es de 0,25 en relación a este estudio.	(Campos & Hernandez, 2011)

**Autor:** Propio

### 4.2.3 Categoría II según la norma del CODEX de la Pitahaya.

**Tabla 19.** Resumen del Análisis de Varianza que no tienen diferencia significativa en la Categoría II

Análisis Resumen del Cuadro de varianza (SC tipo III) Categoría II						
Parámetros	Modelo		Pastaza y Morona Santiago		Repeticiones	
	F	P - Valor	F	P - Valor	F	P - Valor
<b>Peso Total de la fruta</b>	3,0911	0,0628	3,0056	0,0874	3,1765	0,0778
<b>Semilla Seca</b>	2,0281	0,1635	1,8968	0,2006	2,1595	0,1627
<b>Densidad</b>	2,2937	0,1267	2,9136	0,0931	1,6738	0,2413

**Fuente:** InfoStat

En base a los valores obtenidos según la (tabla 19) del resumen de análisis de varianza con respecto a los parámetros peso total de la fruta, Semilla seca y densidad evaluados en la categoría II, estadísticamente son iguales las producciones de Pastaza y Morona Santiago, con una confiabilidad del 95%, como evidencia las pruebas de Fisher y el porcentaje de la probabilidad obtenido en la comparación de Pastaza/ Morona Santiago. Por lo tanto, los valores presentados en la (tabla 7) son similares y no influyó el método de valoración de los tratamientos en la (tabla 20) se discute los resultados en bases a las otras investigaciones científicas.

**Tabla 20.** Discusión de los parámetros iguales en la Categoría II

Parámetros	Rangos de Medias	Discusión	Citado por:
<b>Peso Total de la fruta</b>	(344,58-260,36) g	Una publicación colombiana que el peso promedio de la pitahaya es de (231,47 a 348,95) g. Es decir la fruta ecuatoriana analizada se maneja dentro de esos estándares.	(Cañar & Bonilla, 2014)
<b>Peso semilla seca</b>	(9,24-15,39)g	Las semillas secas no han sido analizadas según el mercado y sin embargo su secado se lo realizo bajo las mismas técnicas metodológicas de temperaturas y tiempos que la cascara y pulpa.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Densidad</b>	(1-0,95)g/cm3	Publicación Colombiana menciona que la densidad de	(Guevara C. , 2010)

		su pulpa es 1050kg/m <sup>3</sup> , siendo algo más denso que la pulpa obtenida en las provincias analizadas.	
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**Autor:** Propio

**Tabla 21.** Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la Categoría II

Análisis Resumen del Cuadro de varianza (SC tipo III) Categoría II							Tukey				
Detalle	Modelo		Pastaza y Morona Santiago		Repeticiones		Pastaza y Morona Santiago				
	F	P - Valor	F	P - Valor	F	P - Valor	Media	Trat	Rango		
<b>Diámetro</b>	6,589	0,007	11,032	0,002	2,146	0,164	100	F1	A		
							77,75	F4		B	
							74,5	F3		B	
							72,5	F2		B	
<b>Longitud</b>	18,020	0,000	29,911	0,000	6,128	0,015	105,5	F3	A		
							89,75	F2		B	
							85	F4		B	
							74,5	F1			C
<b>Pulpa Fresca</b>	4,983	0,016	6,218	0,014	3,748	0,054	139,97	F1	A		
							127,11	F3	A	B	
							100,86	F2		B	
							99,08	F4		B	
<b>Pulpa Seca</b>	5,096	0,015	7,637	0,008	2,555	0,120	113,38	F1	A		
							99,09	F3	A	B	
							79,11	F2		B	
							76,39	F4		B	
<b>Cáscara Fresca</b>	5,311	0,013	8,399	0,006	2,222	0,155	155,5	F3	A		
							125,99	F4	A	B	
							125,52	F1	A	B	
							92,81	F2		B	
<b>Cáscara Seca</b>	1,629	0,245	1,8545	0,208	1,404	0,304	20,5	F3	A		
							19,51	F3	A	B	
							16,52	F1	A	B	
							12,81	F2		B	
<b>Semilla Fresca</b>	3,139	0,060	3,854	0,050	2,425	0,133	85,36	F2	A		
							61,27	F3	A	B	
							57,77	F1	A	B	
							49,99	F4		B	
<b>Sólidos Totales</b>	4,323	0,025	8,387	0,006	0,259	0,853	21,75	F3	A		
							20,75	F4	A	B	
							17,75	F1		B	
							17,5	F2		B	
<b>pH</b>	5,883	0,010	11,391	0,002	0,374	0,774	5,2	F2	A		
							5	F3	A	B	
							4,83	F4		B	C
							4,65	F1			C
<b>Acidez</b>	50,945	0,000	99,068	0,000	2,823	0,993	0,47	F4	A		
							0,27	F3		B	
							0,25	F1		B	
							0,17	F2			C

**Fuente:** InfoStat

En base a los valores obtenidos según la (tabla 21) del análisis de varianza con respecto a los parámetros evaluados en la categoría II, estadísticamente son diferentes las producciones de Pastaza y Morona Santiago, con una confiabilidad del 95%, como evidencia las pruebas de Fisher y el porcentaje de la probabilidad obtenido en la comparación de Pastaza/ Morona Santiago. Por lo tanto, los valores presentados en la (tabla 7) son similares y no influyó el método de valoración en de los tratamientos en la (tabla 22) se discute los resultados en bases a las otras investigaciones científicas.

**Tabla 22.** Discusión de los parámetros diferentes en la categoría II

Detalle	Rangos de Medias	Discusión	Citado por:
<b>Diámetro</b>	(72,5-100)mm	Una publicación de Monte Escabedo considera a la pitahaya amarilla apta para la exportación por mantener un diámetro de (6,67 cm), está a diferencia de la fruta analizada fue el mejor tratamiento a F1 (perteneciente a la finca del km 25 Pastaza) considerándola como la mejor zona productiva de la amazonia del Ecuador.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Longitud</b>	(74,5-105,5)gr	La pitahaya amarilla apta para la exportación en Monte Escabedo debe tener una longitud de (6,02 cm) dicha longitud es inferior a la fruta analizada y se considera como la mejor a la fruta amazónica del tratamiento F3 (perteneciente a la finca del km 17 Morona Santiago). A pesar de ser F1 (perteneciente a la finca del km 25 Pastaza), la peor muestra esta le supera a la fruta de Monte Escabedo.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Pulpa fresca</b>	(99,08-139,97)gr	La pulpa es la parte comercial de la fruta y se espera encontrar mayor contenido de la misma, en México el promedio de pulpa encontrada es de (97,25gr), y en el análisis realizado la fruta con mejor rendimiento de pulpa se muestra en el tratamiento F1 (perteneciente a la finca del km 25 Pastaza), y se evidencia que el tratamiento F4 (perteneciente a la finca del km 3 Morona Santiago), aun siendo inferior este supera a la producción mexicana.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Cáscara Fresca</b>	(92,81-155,5)gr	La cáscara la parte menos comercial sin embargo muy útil para proteger la pulpa de agentes biológicos que puedan afectar a la pulpa y es por ello que se menciona su peso de (35,50gr); dando a conocer que es la segunda cáscara más pesada dentro de las variedades de pitahaya. El tratamiento con mayor peso de su cascara es el tratamiento F3 (perteneciente a la finca del km 17 Morona Santiago), mientras tanto el tratamiento F2 (perteneciente a la finca del km 42 Pastaza) cuenta con el menor peso en cáscara.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Semilla Fresca</b>	(49,99-85,36)gr	La semilla es conocida por su efecto laxante y no se comercializa de manera separada, el tratamiento con mayor contenido de semillas es F2 (perteneciente a la finca del km 42 Pastaza), aspecto que se debe considerar en relación al tamaño de la fruta, mientras que el	

		tratamiento F4 (perteneciente a la finca del km 3 Palora Morona Santiago), cuenta con menor cantidad de semillas y brinda mejores alternativas en pulpa para usos industriales.	
<b>Sólidos Totales</b>	(17,5-21,75)°Brix	El contenido de sólidos totales significa el grado de dulzor de la fruta, en México la pitahaya amarilla cuenta con 11°Brix valor que comparado con las producciones analizadas es sumamente bajo, además podemos mencionar que el mejor tratamiento es F3 (perteneciente a la finca del km 17 Palora Morona Santiago) y le sigue la provincia de Pastaza, las condiciones climáticas de la zona favorecen a la producción de la fruta a relación de los otros países antes mencionados.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>pH</b>	(4,65-5,2)	El pH de la fruta nos permite tener una idea sobre la acidez, a mayor pH menor será su acidez, y la fruta Mexicana con un pH promedio de 4,12 valor, inferior a la fruta nacional lo que demuestra una acidez alta, en base a esta investigación el tratamiento F2 (perteneciente a la finca del km 42 Pastaza), tiene menor acidez en relación a los otros tratamientos del estudio realizado.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Acidez</b>	(0,17-0,47)gr/cm <sup>3</sup>	Por ende con una acidez menor mayor acogida de la fruta en relación a una con mayor % de acidez, la fruta Mexicana cuenta con un nivel de Acidez de 0,25 valor superior al comparar con el tratamiento F2 (perteneciente a la finca del km 42 Pastaza) que es la fruta menos acida y mejor que otros tratamientos como F4 (perteneciente a km3 vía a Palora, Morona Santiago), que resulta ser la fruta más acida de los tratamientos del estudio.	(Campos & Hernandez, 2011)

**Autor:** Propio

#### 4.2.4 Residual I Pitahaya Nacional.

**Tabla 23.** Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que no tienen diferencia significativa Residual I

Análisis Resumen del Cuadro de varianza (SC tipo III) Residual I						
Detalle	Modelo		Pastaza y Morona Santiago		Repeticiones	
	F	P – Valor	F	P – Valor	F	P – Valor
<b>Peso Total de la fruta</b>	0,864	0,555	1,137	0,3852	0,591	0,636
<b>Longitud</b>	0,877	0,547	1636	0,249	0,118	0,947
<b>Peso pulpa fresca</b>	1,805	0,204	2,846	0,0977	0,765	0,542
<b>Peso pulpa seca</b>	2,573	0,098	4,014	0,0456	1,132	0,387
<b>Peso cáscara fresca</b>	1,526	0,273	2,622	0,1158	0,429	0,737
<b>Peso cáscara seca</b>	1,128	0,418	0,653	0,6008	1,603	0,256
<b>Peso semilla Fresca</b>	1,67	0,235	2,103	0,1701	1,236	0,353
<b>Peso semilla seca</b>	1,863	0,193	3,528	0,0617	0,199	0,894
<b>Densidad</b>	0,73	0,639	0,686	0,5854	0,774	0,54

**Fuente:** InfoStat

En base a los valores obtenidos según la (tabla 23) del resumen de análisis de varianza con respecto a los parámetros evaluados en la Residual I, estadísticamente son iguales las producciones de Pastaza y Morona Santiago, con una confiabilidad del 95%, como evidencia las

pruebas de Fisher y el porcentaje de la probabilidad obtenido en la comparación de Pastaza/ Morona Santiago. Por lo tanto, los valores presentados en la (tabla 8) son similares y no influyó el método de valoración de los tratamientos en la (tabla 24) se discute los resultados en bases a las otras investigaciones científicas.

**Tabla 24.** Discusión de los parámetros iguales en la categoría Residual I

Parámetros	Rangos de Medias	Discusión	Citado por:
<b>Peso Total de la fruta</b>	(378,29-326,21)g	Esta fruta debido a su apariencia física no pudo ingresar a la exportación, sin embargo, cuenta con un peso superior a las otras frutas consideradas de exportación, si fuera por el peso y no por los problemas biológicos ocasionados en la cáscara de la fruta sería apta para este fin, según una publicación que indica el siguiente peso (180 a 380) g. Por esta razón queda la fruta se queda en el mercado local tan solo por su apariencia física.	(Jordán & Gonzalez, 2009)
<b>Longitud</b>	(94-109)mm	La longitud de la fruta en esta categoría es buena en comparación a frutas de exportación como México y Colombia que se encuentran en estos rangos (8 a 12) cm sin embargo no aplica en la categorización del Codex.	(OMS; CODEX, 2007)
<b>Peso pulpa fresca</b>	(109,86-150,24)g	El peso de la pulpa de esta fruta es alto y sería una alternativa para su exportación individual en bolsas de contenido de 500g a temperaturas de -18°C, de esta manera tendría un buen precio y su comercialización sería a otros países y no quedaría solo en nuestro mercado nacional.	(Albán & Alencastri, 2015)
<b>Peso pulpa seca</b>	(83,12-122,73)g	El secado de la pulpa parámetro que hasta el momento no ha sido analizado para fines de exportación y mucho menos para fines de comercio nacional, sin embargo, se lo realizo a una temperatura de 55°C durante 72 Horas. Para el cumplimiento de la normativa NTE INEN 2003:2005.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Peso cáscara fresca</b>	(160,22-123,27)g	El mercado industrial nacional aún no se encuentra industrializando la cáscara, es por ello que no se encuentra valores sobre la cáscara y según los análisis pueden brindar grandes alternativas industriales, sin embargo solo es conocida por la protección que le brinda a la pulpa ante agentes biológicos.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Peso cáscara seca</b>	(20,09-17,2)g	El secado de la cáscara es un parámetro que no ha sido analizado para fines de comercio nacional o internacional; sin embargo es un análisis valido el rendimiento de la cáscara para posteriores usos industriales, además del cumplimiento de la normativa NTE INEN 2003:2005 la temperatura fue de 55°C durante 72 Horas.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Peso semilla Fresca</b>	(87,87-56,13)g	El comercio de su semilla es otro valor no estudiado o publicado, desconociendo su valor referencial e importancia, la industrialización puede	(Vásconez & Veliz, 2009)

		darse en su poder laxante.	
<b>Peso semilla seca</b>	(16,22-10,22)g	Al no contar con datos referenciales de la semilla para una comparación, tan solo se puede mencionar que la humedad para conservar es del 6%, bajo las condiciones de secado según la norma.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Densidad</b>	(1-0,96)g/cm <sup>3</sup>	La densidad de la pulpa no se ve afectada a pesar de ser considera fruta nacional al igual que las anteriores es más fluida en comparación a la densidad 1050kg/m <sup>3</sup> obtenida en otra publicación sobre esta fruta.	(Guevara C. , 2010)

**Autor:** Propio

**Tabla 25.** Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la Residual I

Análisis Resumen del Cuadro de varianza (SC tipo III) Categoría Extra							Tukey			
Detalle	Modelo		Pastaza y Morona Santiago		Repeticiones		Pastaza y Morona Santiago			
	F	P - Valor	F	P - Valor	F	P - Valor	Medias	Trat	Rangos	
<b>Diámetro</b>	3,603	0,042	5,022	0,0258	21,85	0,16	79,25	F3	A	
							77,25	F2	A	B
							76,25	F4	A	B
							70,5	F1		B
<b>Sólidos Totales</b>	5,943	0,009	8,887	0,0047	3	0,088	21	F4	A	
							20,75	F3	A	
							18,5	F2	A	B
							17,25	F1		B
<b>pH</b>	11,911	0,001	23,485	0,0001	0,337	0,799	5,15	F2	A	
							5,05	F3	A	
							4,92	F4	A	
							4,55	F1		B
<b>Acidez</b>	22,447	0,0000	44,245	0,0000	0,648	0,604	0,5	F4	A	
							0,26	F3		B
							0,23	F1		B
							0,21	F2		B

**Fuente:** InfoStat

En base a los valores obtenidos según la (tabla 25) del análisis de varianza con respecto a los parámetros diámetro, sólidos totales, pH y acidez evaluados en la Residual I, estadísticamente son diferentes las producciones de Pastaza y Morona Santiago, con una confiabilidad del 95%, como evidencia las pruebas de Fisher y el porcentaje de la probabilidad obtenido en la comparación de Pastaza/ Morona Santiago. Por lo tanto, los valores presentados en la (tabla 8) son similares y no influyó el método de valoración en de los tratamientos en la (tabla 26) se discute los resultados en bases a las otras investigaciones científicas.



**Tabla 26.** Discusión de los parámetros diferentes en la Residual I

Parámetros	Rangos de Medias	Discusión	Citado por:
<b>Diámetro</b>	(79,25-70,5)mm	En base a la publicación de Monte Escabedo que indica el siguiente diámetro (6,67 cm) podría ser considerada esta fruta como apta para la exportación al no ser que su apariencia física no lo permite, sin embargo se puede decir que el mejor tratamiento como fruta nacional es F3 (pertenece al km17 vía Palora Morona Santiago).	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Sólidos totales</b>	(17,25-21)°Brix	Los sólidos totales de igual manera que los parámetros anteriores no se ve afectados en la fruta ya que al igual que las categorías de exportación supera a los sólidos totales de la fruta de Pichincha que se mantienen entre (17,54 – 18,1) °Brix estándares que el tratamiento F4 (pertenece al km3 vía Palora Morona Santiago), lo supera altamente, dejando así como el peor tratamiento F1 (pertenece a la finca del km 25 Pastaza) que se encuentra similar a la fruta de Pichincha.	(Guerrero, 2014)
<b>pH</b>	(5,15-4,55)	El pH perteneciente a esta categoría es similar a los valores obtenidos en la fruta de exportación es decir no afecta la apariencia física a las características de su pulpa además supera al valor publicados en otra investigación de que se encuentra entre 4,86 es decir todos los tratamientos son muy buenos a excepción del tratamiento F1 (pertenece a la finca del km 25 Pastaza) que se encuentra algo bajo lo mismo que significa mayor acidez.	(Sotomayor, y otros, 2019)
<b>Acidez</b>	(0,21-0,5) g/cm <sup>3</sup>	El tratamiento F4 (pertenece a km3 vía a Palora, Morona Santiago), resulta ser el más ácido en comparación a los valores publicados de una acidez promedio de 0,25 en relación a este parámetro.	(Campos & Hernandez, 2011)

**Autor:** Propio

#### 4.2.5 Residual II Pitahaya Nacional.

**Tabla 27.** Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la Residual II

Análisis del Cuadro de varianza (SC tipo III) Categoría Residual II							Tukey			
Detalle	Modelo		Pastaza y Morona Santiago		Repeticiones		Pastaza y Morona Santiago			
	F	P-Valor	F	P-Valor	F	P-Valor	Medias	Trat	Rangos	
<b>Peso total</b>	11,91	0,001	20,682	0,000	3,138	0,08	288,23	F4	A	
							279,36	F2	A	
							270,92	F1	A	
							162,34	F3		B
<b>Diámetro</b>	5,797	0,01	10,648	0,003	0,946	0,458	75,25	F4	A	
							71	F1	A	
							70,25	F2	A	
							61,5	F3		B
<b>Longitud</b>	17,65	0,000	35,009	0,000	0,287	0,834	100	F2	A	

							98,5	F1	A	B	
							89	F4		B	
							69,25	F3			C
<b>Pulpa Fresca</b>	4,787	0,018	6,760	0,011	2,814	0,100	116,92	F1	A		
							112,87	F4	A		
							107,51	F2	A		
							75,12	F3		B	
<b>Pulpa Seca</b>	4,291	0,025	6,932	0,010	1,651	0,246	97,36	F4	A		
							95,08	F1	A		
							80,62	F2	A	B	
							62,15	F3		B	
<b>Cáscara Fresca</b>	5,392	0,013	10,494	0,003	0,289	0,832	118,25	F4	A		
							111,39	F2	A		
							105,87	F1	A		
							67,29	F3		B	
<b>Cáscara Seca</b>	5,417	0,012	10,692	0,002	0,141	0,933	17,21	F2	A		
							14,38	F1	A	B	
							9,53	F3		B	C
							6,69	F4			C
<b>Semilla Fresca</b>	10,15	0,001	16,257	0,007	4,037	0,045	60,46	F2	A		
							57,1	F4	A		
							48,13	F1	A		
							19,93	F3		B	
<b>Semilla Seca</b>	5,880	0,010	9,847	0,003	1,912	0,198	13,03	F4	A		
							12,08	F2	A		
							9,55	F1	A	B	
							3,84	F3		B	
<b>Sólidos Totales</b>	5,069	0,015	6,724	0,011	3,414	0,066	20,5	F4	A		
							18,75	F2	A	B	
							18,5	F3		B	
							17,75	F1		B	
<b>pH</b>	17,23	0,000	34,098	0,000	0,373	0,775	5,15	F3	A		
							5,13	F2	A		
							4,95	F4	A		
							4,5	F1		B	
<b>Densidad</b>	3,359	0,051	3,571	0,060	3,147	0,079	0,98	F4	A		
							0,97	F1	A	B	
							0,97	F2	A	B	
							0,94	F3		B	
<b>Acidez</b>	20,79	0,000	40,240	0,000	1,342	0,321	0,42	F4	A		
							0,25	F3		B	
							0,24	F2		B	
							0,22	F1		B	

**Fuente:** InfoStat

En base a los valores obtenidos según la (tabla 27) del análisis de varianza con respecto a todos los parámetros evaluados en la Residual II, estadísticamente son diferentes las producciones de Pastaza y Morona Santiago, con una confiabilidad del 95%, como evidencia las pruebas de Fisher y el porcentaje de la probabilidad obtenido en la comparación de Pastaza/ Morona Santiago. Por lo tanto, los valores presentados en la (tabla 9) son similares y no influyó el

método de valoración en de los tratamientos en la (tabla 28) se discute los resultados en bases a las otras investigaciones científicas.

**Tabla 28.** Discusión de los parámetros diferentes en la Residual II

Detalle	Rangos de Medias	Discusión	Citado por:
<b>Peso Total</b>	(162,34 – 288,23)g	Una publicación menciona que el peso promedio de esta fruta para exportación es de (180 a 380) g es decir ciertas frutas analizada no ingresarían a este mercado no solo por su apariencia física sino también porque no cumple con el peso adecuado, un ejemplo de ello es el tratamiento F3 (perteneciente a la finca del km 17 Morona Santiago).	(Jordán & Gonzalez, 2009)
<b>Diámetro</b>	(75,25 – 61,5)mm	El diámetro de las frutas que analizamos en esta categoría pese a que no cumplen con su apariencia física mantienen un buen diámetro tomando como referencia (6,67 cm), además podemos mencionar que el tratamiento F3 (perteneciente a la finca del km 17 Morona Santiago) es el peor diámetro entre los cuatro tratamientos.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Longitud</b>	(69,25 – 100)mm	La longitud de la fruta analizada es superior a las medidas que se mencionan en una publicación de (6,02 cm), al no ser por su apariencia física, esta pudiese ser una fruta de exportación, además se determinó que el peor tratamientos es F3 (perteneciente a la finca del km 17 Morona Santiago) con respecto a su longitud.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Pulpa fresca</b>	(116,92-75,12)g	En México el promedio de su pulpa se encuentra en (97,25g) es decir si tuviera una mejor apariencia esta fruta podría ser exportada a excepción del tratamiento F3 (Perteneciente a la finca del km 17 Morona Santiago) que fue el peor de los tratamientos analizados.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Pulpa Seca</b>	(62,15-97,36)g	El secado de la pulpa no es un parámetro analizado por ende solo se lo realizo por cumplimiento de la Normativa NTE INEN 2003:2005, a una temperatura de 55°C durante 72 Horas. Además el tratamiento F3 (perteneciente a la finca del km 17 Morona Santiago), puede ser considerada como de peso inferior en comparación a los otros tratamientos y es algo de entender porque fue de menor peso en fresco.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Cáscara Fresca</b>	(118,25 – 67,29)g	La cáscara de las frutas que se encuentran en esta categoría a pesar de ser de pesos inferiores cuentan con una cáscara lo suficientemente gruesa capaz de proteger la pulpa de agentes biológicos en una publicación se menciona el peso de una cáscara de (35,50g). El tratamiento con menor peso de cáscara es el tratamiento F3 (perteneciente a la finca del km 17 Morona Santiago) por el mismo motivo que era el tratamiento con menor tamaño de sus frutas.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Cáscara Seca</b>	(6,69 – 17,21)g	La cáscara seca dentro de esta categoría de igual manera tuvo una pérdida similar de humedad en comparación a las otras categorías además para su secado se aplicó las mismas temperaturas y tiempos como lo indica la normativa NTE INEN 2003:2005 La	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)

		cáscara con mayor pérdida de humedad fue la perteneciente al tratamiento F4 (perteneciente a la finca del km 3 Palora Morona Santiago).	
<b>Semilla Fresca</b>	(19,93 – 60,46)g	El peso de la semilla es relativo al tamaño de la fruta en base a lo dicho se puede considerar como al tratamiento con menor contenido de pulpa fue F3 (perteneciente a la finca del km 17 Palora Morona Santiago).	
<b>Semilla Seca</b>	(13,03- 3,84)	La pérdida de humedad por parte de la semilla fue relativo es por ende que al igual que la semilla fresca de menor peso fue el tratamiento F3 (perteneciente a la finca del km 17 Palora Morona Santiago).	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Sólidos Totales</b>	(17,75 – 20,5)°Brix	El contenido de sólidos totales no se vio afectado por la categoría de la fruta es decir a pesar de ser la fruta considera solo en el comercio nacional, aun supera a la fruta Mexicana que tan solo alcanza los 11°Brix ni siquiera el tratamiento F1 (perteneciente a la finca del km 25 Pastaza) fue inferior a la fruta de México.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>pH</b>	(4,65 – 5,2)	Como ya se ha mencionado a mayor pH menor acidez de la fruta y el hecho de que la categoría sea residual no ha afectado este parámetro es por ello que incluso el peor tratamiento F1 (perteneciente a la finca del km 25 Pastaza) supera al pH de la fruta mexicana de 4,12	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Densidad</b>	(0,94 – 0,98)g/cm <sup>3</sup>	La densidad de la pulpa no se ve afectada pese a ser la fruta Residual II al igual que las anteriores es más fluida en comparación a la densidad 1050kg/m <sup>3</sup> obtenida en otra publicación, .la pulpa con mejor fluidez es del tratamiento F3 (pertenece a km <sup>3</sup> vía a Palora, Morona Santiago).	(Guevara C. , 2010)
<b>Acidez</b>	(0,22 – 0,42)	Otro de los parámetros que no se han visto alterados pese a su pertenencia a otra categoría, la fruta Mexicana cuenta con un nivel de Acidez de 0,25 valor inferior al comparada con el peor tratamiento perteneciente a F4 (pertenece a km <sup>3</sup> vía a Palora, Morona Santiago), que resulta ser la fruta más acida en comparación al resto de tratamientos.	(Campos & Hernandez, 2011)

**Autor:** Propio

#### 4.2.6 Residual III Pitahaya Nacional.

**Tabla 29.** Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que no tienen diferencia significativa en la Residual III

Detalle	Modelo		Pastaza y Morona Santiago		Repeticiones	
	F	P - Valor	F	P - Valor	F	P - Valor
<b>Diámetro</b>	1,6838	0,2314	2,4823	0,1272	0,8853	0,4847
<b>Longitud</b>	2,1995	0,1385	3,8319	0,051	0,5671	0,6504
<b>Peso pulpa fresca</b>	2,4962	0,1051	3,4457	0,0651	1,5467	0,2687
<b>Semilla Fresca</b>	1,7725	0,2112	2,9769	0,0891	0,568	0,6499

**Fuente:** InfoStat

En base a los valores obtenidos según la (tabla 29) del resumen de análisis de varianza con respecto a los parámetros evaluados en la Residual I, estadísticamente son iguales las

producciones de Pastaza y Morona Santiago, con una confiabilidad del 95%, como evidencia las pruebas de Fisher y el porcentaje de la probabilidad obtenido en la comparación de Pastaza/ Morona Santiago. Por lo tanto, los valores presentados en la (tabla 10) son similares y no influyó el método de valoración de los tratamientos en la (tabla 30) se discute los resultados en bases a las otras investigaciones científicas.

**Tabla 30.** Discusión de los parámetros iguales en la Residual III

Parámetros	Rangos de Medias	Discusión	Citado por:
<b>Diámetro</b>	(64,25-55,75)g	El diámetro de las frutas analizadas en esta categoría son muy inferiores para la fruta de exportación y como indica su rango de (6,67 cm).	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Longitud</b>	(84,75-66) mm	La longitud de la fruta en esta categoría es deficiente para exportación y en comparación con las dimensiones de la fruta mexicana y la colombiana se encuentra en estos rangos (8 a 12) cm, además no aplica para estos fines por su apariencia física según lo establecido por el CODEX.	(OMS; CODEX, 2007)
<b>Peso pulpa fresca</b>	(69,73-41,23)g	El peso de la pulpa de esta fruta es bajo, sin embargo se puede validar para empacarla al vacío y exportarla en bolsas de 500g a temperaturas de -18°C de esta manera tendría una buena presentación y precio en su comercialización no solo quedaría en el mercado nacional	(Albán & Alencastri, 2015)
<b>Peso semilla Fresca</b>	(31,41-13,13)g	En comparación a las semillas de las otras categorías la cantidad es bastante inferior y sin embargo pudiese ser utilizada en la elaboración de productos laxantes para el campo de medicina natural.	(Vásconez & Veliz, 2009)

**Autor:** Propio

**Tabla 31.** Resumen del Análisis de Varianza de los parámetros que son significativamente diferentes en la Residual III

Análisis Resumen del Cuadro de varianza (SC tipo III) Categoría Extra							Tukey				
	Modelo		Pastaza y Morona Santiago		Repeticiones		Pastaza y Morona Santiago				
	F	P - Valor	F	P - Valor	F	P - Valor	Medias	Trat	Rangos		
<b>Peso Total</b>	2,650	0,091	4,794	0,029	0,051	0,687	196,04	F4	A		
							149,5	F2	A	B	
							124,81	F1		B	
							120,69	F3		B	
<b>Pulpa Seca</b>	2,736	0,085	3,836	0,051	1,635	0,249	27,7	F1	A		
							45,48	F3	A	B	
							48,69	F4	A	B	
							53,74	F2		B	
<b>Cáscara Fresca</b>	6,787	0,006	12,932	0,001	0,643	0,606	94,9	F4	A		
							67,37	F1		B	
							54,82	F3		B	
							51,27	F2		B	
<b>Cáscara Seca</b>	7,983	0,003	15,685	0,001	0,280	0,839	15,37	F4	A		
							9,46	F1		B	
							8,23	F2		B	

							7,11	F3		B	
<b>Semilla Seca</b>	3,284	0,054	6,264	0,014	0,304	0,822	8,9	F4	A		
							6,02	F2	A	B	
							4,61	F1	A	B	
							2,1	F3		B	
<b>Sólidos Totales</b>	6,3	0,008	11,925	0,002	0,675	0,589	20,75	F4	A		
							17,75	F2	A	B	
							17	F1		B	
							14,5	F3		B	
<b>pH</b>	16,323	0,000	32,092	0,000	0,567	0,650	5,2	F3	A		
							5,15	F2	A		
							4,88	F4		B	
							4,5	F1			C
<b>Densidad</b>	3,034	0,066	5,231	0,023	0,836	0,507	0,99	F2	A		
							0,96	F1	A	B	
							0,96	F3	A	B	
							0,94	F4		B	
<b>Acidez</b>	120,671	0,000	241,24	0,000	0,097	0,959	0,47	F4	A		
							0,26	F3		B	
							0,25	F1		B	
							0,16	F2			C

Fuente: InfoStat

En base a los valores obtenidos según la (tabla 31) del análisis de varianza con respecto a los parámetros evaluados en la Residual III, estadísticamente son diferentes las producciones de Pastaza y Morona Santiago, con una confiabilidad del 95%, como evidencia las pruebas de Fisher y el porcentaje de la probabilidad obtenido en la comparación de Pastaza/ Morona Santiago. Por lo tanto, los valores presentados en la (tabla 10) son similares y no influyó el método de valoración en de los tratamientos en la (tabla 32) se discute los resultados en bases a las otras investigaciones científicas.

**Tabla 32.** Discusión de los parámetros diferentes en la Residual III

Parámetro	Rangos de Medias	Discusión	Citado por:
<b>Peso Total</b>	(196,04-120,69)g	El peso promedio de la pitahaya para exportación es de (180 a 380) g es decir de esta fruta analizada solo ingresaría el mejor tratamiento que corresponde a F4 (perteneciente a la finca del km 3 Morona Santiago) los tratamientos restantes aun con buena apariencia física no ingresarían a las categorías de exportación.	(Jordán & Gonzalez, 2009)
<b>Pulpa Seca</b>	(53,74-27,7)g	El secado de la pulpa no es un parámetro analizado por ende solo se lo realizo por cumplimiento de la Normativa NTE INEN 2003:2005, a una temperatura de 55°C durante 72 Horas. Además el tratamiento F2 (perteneciente a la finca del km 42 Pastaza) es con mejor peso de pulpa seca.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Cáscara Fresca</b>	(94,9-51,27)g	El peso de las cáscaras de pitahaya pertenecientes a esta categoría son relativas al tamaño sin embargo el mejor	(Campos & Hernandez,

		tratamiento es F4 (perteneciente a la finca del km 3 Morona Santiago) en relación a los otros tratamientos a pesar de ello todos los tratamientos mantienen una cáscara lo suficientemente gruesa en comparación a otras investigaciones.	2011)
<b>Cáscara Seca</b>	(15,37-7,11)g	La pérdida de la humedad en la cáscara seca fue similar a las otras categorías y al igual que las otras categorías se aplicó los mismos tiempos y temperaturas de secado como lo indica la normativa NTE INEN 2003:2005, la temperatura fue de 55°C durante 72 Horas. La cáscara con menor pérdida de humedad fue la perteneciente al tratamiento F4 (perteneciente a la finca del km 3 Palora Morona Santiago).	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Semilla Seca</b>	(8,9- 2,1)g	La pérdida de humedad por parte de la semilla fue relativa al de la semilla fresca, la de menor peso fue el tratamiento F3 (perteneciente a la finca del km 17 Palora Morona Santiago). Los parámetros de secado fueron los mismos que la cáscara y pulpa.	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2005)
<b>Sólidos Totales</b>	(14,5-20,75)°Brix	El contenido de sólidos totales se vio afectado por la categoría de la fruta dejando como el peor de los tratamientos F3 (pertenece a km17 vía a Palora, Morona Santiago) pero a pesar de ello la fruta ecuatoriana sigue superando a la Mexicana que tan solo alcanza los 11°Brix.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>pH</b>	(4,5-5,2)	El pH con menor valor fue el tratamiento F1 (perteneciente a la finca del km 25 Pastaza) sin embargo supera a los valores de la fruta mexicana de 4,12.	(Campos & Hernandez, 2011)
<b>Densidad</b>	(0,99-0,94)g/cm <sup>3</sup>	La densidad de la pulpa no se vio afectada pese a ser la fruta Residual III al igual que las anteriores es la más fluida en comparación a la densidad 1050 kg/m <sup>3</sup> obtenida en otra investigación, la pulpa con mejor fluidez es del tratamiento F4(pertenece a km3 vía a Palora, Morona Santiago).	(Guevara C. , 2010)
<b>Acidez</b>	(0,16-0,47)	Es otro de los parámetros que no se han visto alterados pese a su pertenencia a otra categoría, la fruta Mexicana cuenta con un nivel de Acidez de 0,25 valor inferior al compararla con el peor tratamiento perteneciente a F4 (pertenece a km3 vía a Palora, Morona Santiago), que resulta ser la fruta más ácida en comparación al resto de tratamientos.	(Campos & Hernandez, 2011)

**Autor:** Propio

### 4.3 POSIBLES ALTERNATIVAS INDUSTRIALES

#### 4.3.1 Té de Pitahaya

El té es conocido como infusión que se obtiene al sumergir un sobre de hojas, flores o semillas en agua que se encuentra en punto de ebullición. El té de pitahaya está hecho a partir de pulpa deshidratada, capaz de proporcionar propiedades medicinales, presentes en sus semillas, debido a la existencia de la grasa natural, mejora la actividad del tracto digestivo, debido a ello su efecto laxante, además reduce el nivel del ácido úrico y el estrés (Guachamin, 2013).

**Proceso:** se selecciona fruta fresca con estados de maduración óptimos, seguidamente son realizados procesos de rutina como pesado, lavado y pelado, a continuación, la pulpa es cortada en rodajas para ser deshidratada sobre bandejas a temperaturas de 50°C durante un tiempo de 6 horas, en la fase final se deja reposar para ser molida y luego empacada en sobres de té.

### **4.3.2 Pulpa de Pitahaya**

Es considerada como la parte comestible de la fruta o el aislamiento entre cáscara y semilla de una fruta a continuación es envasada en fundas de polipropileno que garantizaran su inocuidad durante la conservación.

**Proceso:** se utiliza frutas con mínimos deterioros o lesiones y además que no hayan alcanzado su punto de maduración, a continuación, es lavada, pelada, despulpada esta operación se la realiza a nivel industrias en despulpadoras y se pretende dejar libre de cáscaras y semillas y empacada en polipropileno (Guachamin, 2013).

### **4.3.3 Mermelada de Pitahaya**

Es aquel producto preparado mediante la cocción de frutos frescos cortados, con mezclas de azúcar en relaciones 45 partes fruta y 55 de azúcar.

**Proceso:** se escoge frutas frescas en óptimo estado de madurez y libre de lesiones, a continuación, la fruta es lavada, pelada y cortada en trozos pequeños, en la siguiente fase la fruta es blanqueada, se trata de una cocción rápida por un tiempo de cinco minutos donde se evita el pardeamiento enzimático de la misma, para continuar con la dosificación y cocción de la misma donde se añade porciones de azúcar, sorbato de potasio y pectina. Además, se debe revisar el pH y regularla si fuese necesario con la adición de ácido cítrico considerando que la mermelada deberá alcanzar los 65°Brix. Por último se enfría y envasa de acuerdo al diseño del envase (Santiago, 2011).

### **4.3.4 Néctar de Pitahaya**

Es la solución acuosa fluida que contiene pulpa de fruta tamizada y que además cuenta con cantidades de agua, azúcares, y en ciertos casos incluso colorantes.

**Proceso:** se selecciona fruta con óptima madurez, luego la fruta es lavada y desinfectada con agua caliente o vapor; posterior a ello se extrae la pulpa y se procede a una pasteurización, y formulación del producto donde se integra agua, azúcar, pectina, ácido cítrico y sorbato de



potasio, la mezcla al alcanzar los 90°C se procede a retirar del fuego, enfriar el néctar a 40°C y por último su envasado (Medina & Mendoza, 2011).

#### **4.3.5 Bebida fermentada de Pitahaya**

Es la bebida obtenida por una fermentación parcial o completa de los jugos de fruta fresca, concentrados, o maceraciones de la pulpa con azúcares y agua.

**Proceso:** Se extrae la pulpa se tamiza para evitar el ingreso de semillas, posterior a ello se añade azúcar, agua y levaduras activadas, se deja en fermentación durante un lapso de un mes, posterior a ello se realiza una pasteurización a 70°C durante tres minutos, después se procede a tamizar y envasar (Ochoa, García, Luna, Luna, Hernández, & Guerrero, 2012).

#### **4.3.6 Lacto suero de Pitahaya.**

El suero de leche es el líquido que se obtiene luego de darse la separación de la caseína de la leche, durante el proceso de elaboración de queso. Es rico en nutrientes ya que retiene cerca del 55 % tales como: complejo B, vitaminas A, C y E, entre otros.

**Proceso:** Se inicia con la obtención del lacto suero para posterior pasteurizarlo a 65°C por un lapso de 30 minutos durante este proceso se añaden edulcorantes y conservantes, de igual forma se selecciona fruta fresca para separar la pulpa y esta de igual manera pasteurizarla, por último se realiza una mezcla homogénea entre el lacto suero y la pulpa, posterior a ello es envasado y refrigerado el producto (Guevara C. C., 2010).

#### **4.3.7 Otros productos a partir de la Pitahaya**

Pectina a partir de la cáscara de pitahaya: es un polisacárido presente en la pared celular vegetal, se obtiene mediante el secado de su cáscara en estufa por lapso de 28h a 50°C, luego de ello la muestra es molida, para su posterior etapa de hidrólisis ácida (Calva, 2019).

- Cremas hidratantes a base de Pitahaya.
- Shampoo hidratante para el cabello.
- Extracción de color amarillo a partir de la cáscara de Pitahaya, entre otros.

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- A partir de los resultados obtenidos de la caracterización físico y química de la pitahaya amarilla de las provincias de Pastaza y Morona Santiago, se concluye que la fruta analizada cuenta con altos rendimientos en Sólidos Totales (19 - 22°Brix), por ende, menor acidez (0,16% - 0,4%) en comparación a producciones de otras provincias.
- La pitahaya amarilla ha recuperado su importancia en el mercado internacional y a mayor exigencia en las normas del CODEX, mayor será el descarte de la fruta residual, obteniendo un promedio del 45% al 50% y que se ha logrado la categorización de la fruta residual de siguiente manera: Residual 1 (fruta grande), Residual 2 (fruta mediana), Residual 3 (fruta pequeña).
- Las frutas categorizadas como residuales difieren de tamaño, contenido en pulpa y semilla; excepto el contenido de; sólidos totales, densidad, pH y acidez que resultaron iguales a las categorías de exportación, motivo por el cual se tiene una gran cantidad de materia prima aprobada para el aprovechamiento agroindustrial, en productos como: te, bebidas lácteas, mermeladas, jaleas, pulpas y otros.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Al tener una fruta con características físicas y químicas muy buenas, es una ventaja para los productores que puedan aprovecharla al máximo optando por la transformación en la zona, preparando nuevos productos y mercados nacionales e internacionales.
- Se debe tener cuidado a través de las buenas prácticas agrícolas en las plantaciones de pitahaya a partir de la floración de la fruta y evitar la pérdida o que se quede fuera de la exportación, tan solo por la apariencia física que se presenta la que es ocasionada por daños biológicos hacia la fruta, y de esta manera contrarrestar la pérdida de la fruta para exportación y que permita mayores ingresos a los productores.
- Promover las alternativas industriales de la pitahaya y con ello el precio de la fruta nacional no se abarata y genera ganancia para productores y proveedores, a su vez generar variedad en derivados de esta fruta en productos terminados como una opción para sacarle el mejor aprovechamiento de la siguiente manera: la pulpa (puede ser usada para mermeladas, pulpas, néctares y otros), la cáscara ( puede ser usada para la extracción de pectina o extracción de coloración amarilla natural) y las semillas (pueden ser aprovechadas para la elaboración de té, u otros fines medicinales como laxante).

## CAPÍTULO VI

### 6. BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad. (2015). Producción de Pitahaya en Palora. Quito: MAGAP.
- Albán, S. P., & Alencastri, A. D. (Marzo de 2015). Plan de Exportación de pulpa de pitahaya al mercado de Berlín en Alemania através de un mercado justo. Guayas, Guayaquil, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. (2015). Mercado Internacional de Pitahaya. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Calva, V. F. (2019). Extracción de pectina a partir de las Cáscaras de dos variedades de Pitahaya. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Campos, R. E., Pinedo, E. J., Campos, M. R., & Hernandez, F. A. (2011). Evaluación de plantas de pitaya (*Stenocereus* spp) de poblaciones naturales de Monte Escobedo, Zacatecas. Chanpingo. Serie horticultura, 4.
- Cañar, S. D., Caetano, C. M., & Bonilla, M. M. (2014). Caracterización fisicoquímica y proximal del fruto de pitahaya amarilla [*Selenicereus megalanthus* (K. SCHUM. EX VAUPEL) MORAN] cultivada en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Revista Agronomía, 77- 82.
- Comisión del Codex Alimentarius. (23 de Octubre de 2009). Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Obtenido de Comité del CODEX sobre frutas y hortalizas frescas: [http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCFFV/ccffv15/ff15\\_11s.pdf](http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCFFV/ccffv15/ff15_11s.pdf)
- CORPOICA & PRONATTA. (2002). Pitahaya Cosecha y Postcosecha. (C. C. Agropecuaria, Ed.) Colombia: CORPOICA & PRONATTA.
- Eco Agricultor. (22 de Octubre de 2014). Eco Agricultor. Obtenido de La Pitaya o fruta del dragón para retrasar el envejecimiento, un sistema inmunológico sano, y dientes y huesos fuertes: <https://www.ecoagricultor.com/pitaya-fruta-dragon-retrasar-envejecimiento-sistema-inmunologico-dientes-huesos-fuertes/>
- Gallo, F. (1997). Manual de fisiología, patología postcosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. Armenia, Colombia: KINESIS.
- Google Maps. (Julio de 2019). Google Maps. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Universidad+Estatal+Amaz%C3%B3nica+-+UEA/@-1.4689575,-77.9981836,780m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x91d3e095452fca23:0xf701ae5f94cacb94!8m2!3d-1.4689575!4d-77.9959949>

- Guachamin, M. M. (2013). Estudio de Factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de Té de Pitahaya ubicada al Norte de la ciudad de Quito. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, 90-96.
- Guerrero, P. M. (2014). Estudio del manejo poscosecha de Pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) procedente del cantón Pedro Vicente Maldonado de la provincia de Pichincha. Escuela Politécnica Nacional, 10.
- Guerrero, P. M. (2014). Estudio del manejo Poscosecha de Pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) procedente del cantón Pedro Vicente Maldonado de la provincia de Pichincha. Escuela Politécnica Nacional, 76.
- Guevara, C. (2010). Utilización de 4 niveles de pulpa de pitahaya en la elaboración de una bebida a base de lactosuero. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, 31.
- Guevara, C. C. (2010). Utilización de 4 niveles de pulpa de Pitahaya en la elaboración de una bebida a base de lactosuero. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2016). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill Education.
- Huachi, L., Yugsi, E., Paredes, M., Coronel, D., Verdugo, K., & Coba, P. (2015). Desarrollo de la Pitahaya (*Cereus Sp.*) en Ecuador. La Granja Revista de Ciencias de la Vida, 7.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. (2005). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2003 : 2005. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN.
- Jordán, M. D., Vásconez, C. J., Veliz, Q. C., & Gonzalez, V. H. (2009). Producción y Exportación de la Fruta Pitahaya hacia el mercado Europeo. ResearchGate, 3-8.
- Kader, A. (2007). Tecnología poscosecha de productos Hortofrutícolas (3 ra ed.). California, Estados Unidos: Editorial Uc Peer Reviewed.
- Lopez, A. (2003). Manual para la preparación y venta de frutas y Hortalizas del campo al mercado (1 ra. ed.). Roma: FAO.
- MAG. (11 de Enero de 2015). La pitahaya, un ícono de desarrollo de Palora. Quito.
- Medina, R. P., & Mendoza, Á. F. (2011). Elaboración de Mermelada y Néctar a partir de la pulpa de pitahaya y determinación de capacidad antioxidante por el método DPPH (1,1 Difenil-2-Picril Hidrazila). Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Molina, D., Vásconez, J., & Veliz, C. (2009). Producción y Exportación de la Pitahaya hacia el Mercado Europeo. Escuela Superior Politécnica del Litoral, 14.

- Ochoa, V. C., García, V. V., Luna, G. J., Luna, G. M., Hernández, C. P., & Guerrero, B. J. (2012). Características antioxidantes, fisicoquímicas y microbiológicas de jugo fermentado y sin fermentar de tres variedades de pitahaya (*Hylocereus* spp) . *Scientia Agropecuaria*, 280-281.
- OMS; CODEX. (2007). *Frutas y Hortalizas Fresca*. Roma: Codex.
- Sánchez, P. (2004). *Procesos de conservación poscosecha de productos vegetales*. Madrid, España: Madrid Vicente, Ediciones.
- Santiago, C. C. (2011). El desarrollo de la Tecnología para la industrialización de la Pitahaya (*Cereus triangularis* Haw) y su incidencia en la baja oferta de productos en el mercado local. *Universidad Técnica de Ambato*, 40-43.
- Siller, J., Báez, M., Sañudo, A., & Báez, R. (2002). *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas*. Culiacán, México: SAGARPA.
- Sotomayor, A., Pitzaca, S., Sánchez, M., Burbano, A., Díaz, A., Nicolalde, J., y otros. (2019). Evaluación físico química de fruta de pitahaya *Selenicereus megalanthus* en diferentes estados de desarrollo. *Enfoque UTE*, 3.
- Thompson, A. (1998). *Tecnología postcosecha de frutas y hortalizas (1 ra. ed.)*. Armenia, Colombia: KINESIS.
- Vásconez, C. J., & Veliz, Q. C. (2009). Producción y Exportación de la pitahaya hacia el mercado Europeo. *Escuela Superior Politécnica del Litoral*, 19.
- Wills, R., MacGlasson, B., Graham, D., & Joyce, D. (2007). *Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas hornamentales (4 da.Ed.)*. Zaragoza, España: ACRIBIA S.A.

## CAPÍTULO VII

### 7. ANEXOS

#### 7.1 FOTOGRAFÍAS

Evidencia fotográfica del proceso investigativo del Proyecto de Titulación.



**Ilustración 2** Cosecha de la pitahaya amarilla en las provincias de Pastaza y Morona Santiago



**Ilustración 3** Categorización de la fruta de acuerdo al CODEX



**Ilustración 4** Apariencia Física de la fruta Residual



**Ilustración 5** Análisis Físicos y Químicos de la fruta