

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniera
Agroindustrial

TEMA:

Evaluación de las propiedades físico químicas y microbiológicas, en la
harina de cáscara de pitahaya (*Selenicereus undatus (haw) d.r. hunt*) para
uso de raciones alimenticias de animales.

AUTOR/A:

Robert Miguel Cueva Calle

DIRECTOR:

Ing. Miguel Ángel Enríquez E. Mg.

PUYO - ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Cueva Calle Robert Miguel con, CI. 160062596-4, certifico que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de Investigación bajo el tema: “**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS, EN LA HARINA DE CÁSCARA DE PITAHAYA (*SELENICEREUS UNDATUS* (HAW) D.R. HUNT) PARA USO DE RACIONES ALIMENTICIAS DE ANIMALES**”, son de mi autoría y exclusiva responsabilidad.

Cueva Calle Robert Miguel

160062596-4

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Yo **Miguel Ángel Enríquez Estrella** con CI: **0603605783**, certifico que el Señor **Cueva Calle Robert Miguel** con CI: **160062596-4** Egresado de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, de la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad Estatal Amazónica. Realizó el Proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS, EN LA HARINA DE CÁSCARA DE PITAHAYA (*SELENICEREUS UNDATUS (HAW) D.R. HUNT*) PARA USO DE RACIONES ALIMENTICIAS DE ANIMALES”**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial bajo mi supervisión.

Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella Mg.
DIRECTOR



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 173-SAU-UEA-2020

Puyo, 3 de febrero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente al egresado CUEVA CALLE ROBERT MIGUEL con C.I. 1600625964 con el Tema: **“Evaluación de las propuestas físico químicas y microbiológicas, en la harina de cáscara de pitahaya (*Selenicereus undatus* (haw) d.r. hunt) para uso de raciones alimenticias de animales”**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto Ing. Enríquez Miguel Ángel, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2%, Informe generado con fecha 25 de enero de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.

ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Cueva 2020-01-24 Actual (1).docx (D62963948)
Submitted: 1/25/2020 1:26:00 AM
Submitted By: menriquez@uea.edu.ec
Significance: 2 %

Sources included in the report:

[https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0925521419303965?
token=C03C8C20E61343A61DD8B21411387C4A93EFBFD11BA2C215C72FE6D2A2D4967AF6E363
0E1B0CD05D84AD9FCFC455D5DF](https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0925521419303965?token=C03C8C20E61343A61DD8B21411387C4A93EFBFD11BA2C215C72FE6D2A2D4967AF6E3630E1B0CD05D84AD9FCFC455D5DF)
<https://docplayer.es/93461173-Bioquimico-farmaceutico.html>

Instances where selected sources appear:

5

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Título del proyecto de investigación: **“Evaluación de las propiedades físico químicas y microbiológicas, en la harina de cáscara de pitahaya (*selenicereus undatus (haw) d.r. hunt*) para uso de raciones alimenticias de animales”**

Candidato a Ingeniera:

El presente proyecto de investigación es un requisito parcial para optar al grado y título de: Ingeniero Agroindustrial, en cumplimiento de los requisitos que señala el Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias de la Tierra.

Miembros del tribunal examinador:

Ing. Juan Elías González MSc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Willian Caicedo PhD
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Santiago Aguiar MSc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la fortaleza y sabiduría en cada decisión tomada, por permitirme cumplir una meta planteada en mi vida, por todas las puertas que abriste, pero aún más, gracias por nunca dejarme caer. Ahora, veo atrás y sonrío, al saber que fuiste tú quien impulso a salir adelante. Al darme estos momentos maravillosos, rodearme de personas que me impulsaron, las enseñanzas que quedan, lo bueno que tengo hoy, ante todas las cosas porque te tengo junto a mí y la familia que poseo.

*Agradezco infinitamente a mi mamá **Lidia**, sin importar los obstáculos siempre estuvo ahí, no con presencia, pero, con su apoyo incondicional. Mi compañera incondicional, compartiendo su tiempo en cada decisión que tome, siendo mi pilar fundamental en mi vida y en mis metas. A la distancia estás orgullosa de mí al igual que yo me siento orgulloso de tenerte. **Edgar**, el apoyo de mi mamá y mis hermanos, agradecerle por ser la persona que es, quien nunca da la espalda, siempre da la mano. Mi padre **Roberth**, poco tiempo que convivimos, pero aprendo mucho. Mis hermanos **Bryan, Edgar y Admira**, son mi motivación de vida, mi orgullo. Mi abuelita **Luz**, quien me enseñó que las metas por más duras que sean, tenemos que luchar por conseguirlas, le agradezco por brindarme su bondad y ante todo la paciencia. Y, como olvidarme de mi tía **Jimena**, siempre dándome ánimos, consejos y apoyo en todo, la persona que confió en mí. Hay muchas personas especiales a las que agradezco por su apoyo, amistad, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida.*

*A mis compañeros y profesores de la Universidad, por el apoyo brindado, los buenos y malos momentos compartidos y al final fueron los más importantes. A **David, Leo, Jeison, Mishel y Anderson**; solo queda decirles que los momentos que vivimos fueron únicos, las travesías, anécdotas compartidas tendremos para contar en el futuro. Felicidades por lograrlo “MUCHACHOS”.*

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar las propiedades químicas y microbiológicas en la harina de la cascara de pitahaya (*Selenicereus undatus* (Haw) D.R. Hunt) para uso de raciones alimenticias de animales, bajo la metodología bibliográfica y documental, la misma que analiza las fuentes de información primaria y secundaria de campo, está basado en la recolección de la información del laboratorio, obteniendo los resultados de las características químicas y microbiológicas de la cáscara de pitahaya; mediante el método de estudio normado por el laboratorio LABOLAB. El peso total considerado para el muestreo químico es la cantidad de 200 g; obteniendo un nivel proteínico de 6,66%, y un valor menor a la presentada en la norma; en relación a humedad y cenizas, y el nivel microbiológico cumple con los parámetros de enterobacteria valores mínimos y máximos permisibles de la norma (NTE INEN 470, 2016). La caracterización de la cáscara de pitahaya y el nuevo proceso tecnológico agroindustrial en la obtención de alimentos para animales, debido que se puede sustituir los insumos del balanceados por la harina de cáscara de pitahaya, brindando otra alternativa al valor nutricional o futuras mejoras en los balanceados, enfocando en animales poligástricos, por su alto contenido de fibra. Los balanceados para animales enfocados en la materia prima propia de la zona por su aporte necesario para la producción agroindustrial.

Palabras claves: Alimento animal, cáscara de pitahaya, harina, características químicas.

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of evaluating the chemical and microbiological properties in the flour of the pitahaya husk (*Selenicereus undatus* (Haw) DR Hunt) for the use of animal feed rations, under the bibliographic and documentary methodology, the same as analyzes the primary and secondary field information sources, is based on the collection of laboratory information, obtaining the results of the chemical and microbiological characteristics of the pitahaya shell; by the study method regulated by the LABOLAB laboratory. The total weight considered for chemical sampling is the amount of 200 g; obtaining a protein level of 6.66%, and a value lower than that presented in the standard; in relation to humidity and ashes, and the microbiological level complies with the parameters of enterobacteria minimum and maximum permissible values of the standard (NTE INEN 470, 2016). The characterization of the pitahaya husk and the new agribusiness technological process in obtaining feed for animals, because it is possible to substitute balanced inputs for pitahaya husk, providing another alternative to nutritional value or future improvements in balancing, focusing on polygastric animals, due to its high fiber content. The balanced for animals focused on the raw material of the area for its necessary contribution to agro-industrial production.

Keywords: Animal food, pitahaya shell, flour, chemical characteristics.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.	Planteamiento del problema de investigación y justificación.....	3
1.1.1.	Planteamiento del Problema.	3
1.1.2.	Formulación del Problema.....	4
1.1.3.	Justificación.	4
1.2.	Objetivos.....	5
1.2.1.	Objetivo general.....	5
1.2.2.	Objetivos específicos.	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	La seguridad alimentaria.....	6
2.1.1.	Seguridad alimentaria mundial.	6
2.1.2.	Seguridad alimentaria en el Ecuador.	7
2.2.	El Cultivo de la pitahaya.....	7
2.2.1.	Cultivo de pitahaya en Ecuador.	9
2.2.2.	Valor nutricional del fruto de pitahaya.	11
2.3.	Agrotécnia de la pitahaya	12
2.4.	Agroindustria de la pitahaya.....	14
2.4.1.	Fruto.....	14
2.4.2.	Generalidades del fruto.....	15
2.4.3.	Calidad del fruto de la pitahaya amarilla.	16

2.4.4. Despulpado.....	17
2.4.5. Derivados.....	17
2.4. Residuos de pitahaya	18
2.5.1. Cáscara.....	18
2.5. Productos deshidratados	19
2.6.1. Tipos de métodos deshidratados.....	20
2.6.2. Clasificación de los deshidratados.....	21

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA A LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.....	23
3.2. Enfoque de la investigación.....	24
3.3. Modalidad Básica de la Investigación	24
3.4. Tipo de investigación.....	24
3.5. Procedimiento de la Investigación.....	25
3.5.1. Método de la investigación.....	26
3.5.2. Proceso de materia prima.....	26
3.5.3. Diagrama de flujo de la elaboración de harinas de Pitajaya.....	27

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Deshidratado	29
4.2. Análisis químico	32
4.3. Análisis microbiológicos	35

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones..... 38

5.2. Recomendaciones 38

Bibliografía

Anexos

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Composición nutricional de la fruta de pitahaya	11
Tabla N° 2: Requerimientos de la pitahaya	12
Tabla N° 3: Análisis bromatológicos de la cáscara de pitahaya.....	25
Tabla N° 4: Parámetros químicos de análisis	32
Tabla N° 5: Parámetros químico de análisis 1.....	33
Tabla N° 6: Parámetros químicos de análisis 2	33
Tabla N° 7: Norma Técnica NTE INEN 470, parámetros químicos.....	34
Tabla N° 8: Nivel de cumplimiento de la norma.....	34
Tabla N° 9: Parámetros microbiológico de análisis	35
Tabla N° 10: Norma Técnica NTE INEN 470, parámetros de microorganismos	36

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Pitahaya.....	9
Gráfico N° 2: Composición física de la pitahaya	17
Gráfico N° 3: Composición física de la pitahaya	18
Gráfico N° 4: Ubicación geográfica del cantón Palora	23
Gráfico N° 5: Flujograma de la elaboración de harina de la pitajaya	28
Gráfico N° 7: Separación del mesocarpio y el epicarpio	29
Gráfico N° 8: Epicarpio de la pitajaya	30
Gráfico N° 9: Cortes proporcionales de epicarpio de la pitajaya	30
Gráfico N° 10: Secado del Cortes epicarpio de la pitajaya	31

Gráfico N° 11: Harina triturada de la pitajaya.....	31
Gráfico N° 12: Parámetros Físico- químico y microbiológico.....	34

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La Pitahaya, esta fruta exótica conocida alrededor del mundo con infinidad de nombres comunes, entre los que se puede mencionar: pitahaya, fruta del dragón (dragón fruit o dragón pearl fruit), pitajón, warakko, strawberry pear, cactus fruit, night blooming cereus, belle of the night, Cinderella plant y *Selenicereus undatus (haw) d.r. hunt*, es una planta trepadora ya que sube por los árboles, rocas o postes creados intencionalmente, con lo que consigue nutrirse de la luz del sol y aprovechar los nutrientes del aire y la humedad del dosel arbóreo en el caso de los árboles. Posee raíces adventicias que aparecen en las paredes de los tallos y espacios intercostales que posibilitan que la planta se fije a sus tutores, por otro lado, también desarrolla raíces subterráneas a través de los tallos rastreros, como las de una planta terrestre (Albán & Alencastri, 2015).

Según el Proyecto Nacional de Mosca de la Fruta (PNMF) en el 2018 se monitorearon un total de 1.478 hectáreas de pitahaya a nivel nacional. Actualmente se encuentran abiertos los siguientes mercados para la exportación de esta fruta: 28 países de la Comunidad Europea, Estados Unidos, Canadá, Colombia, Emiratos Árabes Unidos, Filipinas, Hong Kong, Hungría, Indonesia, Líbano, Malasia, Maldivas, Rusia, Singapur y Uruguay. La pitahaya es uno de los 25 productos priorizados dentro de la estrategia de reconversión productiva que impulsa el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Asimismo, es uno de los productos más adquiridos en Estados Unidos y la variedad ecuatoriana es altamente apetecida en diversos segmentos de este mercado internacional, lo que se traduce en nuevas oportunidades comerciales para la economía nacional. El MAG y AGROCALIDAD trabajan juntos con el

firme compromiso de brindar el apoyo necesario a los productores ecuatorianos para garantizar la exportación de productos de calidad y desarrollar de manera integral el agro (MAG, 2019). La asociación de productores y comercializadores de Pitahaya (*Selenicereus undatus (haw) d.r. hunt*) y otros productos de Palora, busca el fortalecimiento asociativo de los actores de la economía popular y solidaria para el aprovechamiento de oportunidades de negocios en mercados internacionales. La asociación cuenta con 100 socios, cuyo presidente es el Sr Cesar Delgado. Por ser una empresa del sector de Economía popular y solidaria, tiene como principios la equidad, igualdad, economía y ecología; está ubicada en el Ecuador, región Amazónica, Provincia de Morona Santiago, Cantón Palora y su centro de acopio se encuentra en la parroquia Sangay. Posee 260 hectáreas con una producción anual aproximada de 1.000 toneladas (Defilio, 2017).

Las propiedades de la pitahaya y su sabor son algunas razones que explican la aceptación de esta fruta en mercados internacionales. En 2017 fue la principal fruta exótica de exportación, con una participación del 82,3 % y crecimiento de 71,3 %. Según cifras del Banco Central del Ecuador (BCE), ese mismo año, se exportaron 1.811 toneladas métricas de pitahaya; de estas, el 56% llegó a Hong Kong, el 12% a Estados Unidos, el 9% a Canadá, la misma cantidad a Singapur y el 5% a Francia, como lo detalla la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones (CORPEI). La apertura del mercado estadounidense para la pitahaya se dio a finales del 2017, según Pro Ecuador (Cuevas, 2019).

La cáscara de la pitahaya abarca el proceso de dos o más materias naturales, que brinden valor significativo de proteína, mineral, vitamínico u otra característica favorable para la elaboración. Desarrollar nuevas alternativas de suplementos nutricionales en la alimentación

de las diferentes especies es un proceso industrial muy complejo, es una alternativa factible en el alcance nutricional en proceso de raciones alimenticias para animales. Elaborar un alimento para animales a partir de la cáscara de pitahaya reduce y proporciona las propiedades de la cáscara sustituyendo minerales, proteínas, fibra y suplementos vitamínicos. Incorporando a los alimentos para proporcionar un mejor crecimiento y desarrollo de las especies, mejorando la eficiencia de la conversión de alimentos (Castillo, 2016).

1.1. Planteamiento del problema de investigación y justificación

1.1.1. Planteamiento del Problema.

A nivel nacional se cultivan dos tipos de pitahayas considerándose que la mayor producción de pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus (haw) d.r. hunt*), se genera en el cantón Palora, donde el MAG considera que, “El registro del 2012 indica que 250 hectáreas de la fruta a consideración del 2018 sumo 755 cuya tasa de crecimiento en los últimos 6 años fue del 52%” (Giacometti, 2018). Por ende, a Palora se considera como la tierra de la pitahaya, ya que su sustento económico proviene del sembrío de esta fruta (Mejía y Cones, 2014).

Al existir una producción elevada del fruto, existe industrialización de la pulpa en la zona, pero la cáscara se vuelve un desecho, esto debido a que su textura y sabor no es tan agradable. Sin embargo, los derivados producidos mediante la cáscara de la pitahaya son utilizados en varios productos, por ejemplo, en la extracción de colorantes y para el cultivo de hongos setas, entre otros productos, es necesario indicar que no existe un registro en el que se elabore balanceado a base de la cáscara de la pitahaya. Abre la oportunidad de realizar un

estudio para elaborar harina de la cáscara de la fruta, con el objetivo de su posterior utilización en la formulación de raciones alimenticias para animales.

1.1.2. Formulación del Problema.

Al existir un limitado conocimiento sobre el aprovechamiento de la cáscara de Pitahaya. ¿Es posible la utilización de la harina de cáscara de pitahaya (*selenicereus undatus (haw) d.r. hunt*) en la formulación de raciones alimenticias para animales?

1.1.3. Justificación.

El presente proyecto busca una alternativa de utilización de la cáscara de pitahaya mediante la caracterización y posteriormente la utilización en la formulación de raciones alimenticias, optimizando el aprovechamiento de subproductos. Fomentando nuevas tecnologías para aprovechar los residuos de la fruta, basándose en estudio químico, microbiológico para la alimentación animal, que se basa en el desarrollo de harina de pitahaya que constituye una sustancia muy versátil y aplicable para procesos de preparación de suplementos alimenticios.

La realización de este proyecto beneficiara a los productores del cantón, por la generación de nuevas fuentes de empleo directas e indirectas. Por otra parte, contribuye a tener alternativas de consumo para fabricación de dietas alimenticias para los animales de la zona, el impacto esperado está enfocado en el aprovechamiento de todos los recursos que genera la especie en el cantón Palora.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general.

- Evaluar las propiedades físicas químicas y microbiológicas en la harina de la cáscara de pitahaya (*Selenicereus undatus* (Haw) D.R. Hunt) para uso de raciones alimenticias de animales.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Recolectar muestras de cáscaras de pitahaya para la elaboración de la harina.
- Determinar los componentes químicos (humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, carbohidratos totales), y microbiológico (recuento de coliformes totales, mohos, enterobacterias) de la harina de la cáscara de pitahaya.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. La seguridad alimentaria

2.1.1. Seguridad alimentaria mundial.

Según Calisto (2017) “El sistema alimentario a nivel mundial atraviesa un momento crítico” (p. 215), enfrentando dos pilares fundamentales por un lado la equidad social y por otro lado la sostenibilidad ambiental, alrededor de 842 millones de personas poseen desnutrición crónica y al mismo tiempo el 35% de la población mundial tiene sobrepeso, todo esto sucede a pesar de que la producción de alimentos podría proveer las necesidades de la población (Garnett 2013).

Además, hay que tomar en cuenta que la agricultura industrial ha sido causante de graves impactos en el medio ambientales que amenazan las bases ecológicas del sistema alimentario, bajo lo antes mencionado la agricultura es una de las principales causas del cambio climático debido a la degradación del suelo, al agotamiento y del agua en la deforestación y la pérdida de biodiversidad (Freibauer 2011).

La inocuidad alimentaria es un área central de la colaboración de todos los participantes, tanto privados como públicos, para la protección de la cadena alimenticia de productos de origen animal, desde la granja hasta el consumidor. Dados los vínculos directos entre el

alimento para animales y la inocuidad de los alimentos para consumo humano de origen animal, es esencial que la producción de piensos y su fabricación se consideren como parte integral de la cadena de producción de alimentos. Por lo tanto, la elaboración de piensos debe estar sujeta de la misma forma que la producción de alimentos para consumo humano, al aseguramiento de la calidad de los sistemas integrados de inocuidad alimentaria (FAO, 2014).

2.1.2. Seguridad alimentaria en el Ecuador.

La Sociedad y el Estado son entidades distintas y complementarias que forman parte de un todo y uno no puede existir sin el otro. Sus permanentes cambios mantienen al país en constante movimiento. A pesar de que el Estado es la representación de la Sociedad y se organiza para satisfacer sus necesidades, ambos conviven en permanente tensión. El Estado es más rígido, puesto que tiene estructuras que son más difíciles de cambiar, mientras que la Sociedad es más dinámica, está en permanente transformación. Cuando el Estado no responde a tiempo a las demandas de la Sociedad, se tensiona esa relación, llegando a casos en donde incluso se producen rupturas sociales e institucionales (Bermeo, 2015).

2.2. El Cultivo de la pitahaya

Los frutos de *Hylocereus undatus*, pertenece a la familia cactácea, su fruto se llama pitahaya debido a la forma de las escamas de la piel del fruto, también denominada como la fruta del dragón. Haworth, fue el primer botánico que describió esta planta bajo el nombre de "*Cereus undatus* Haw" pocos años después, otros dos botánicos, Britton y Rose, clasificaron esta planta en *Hylocereus undatus* (Lourteaua, y otros, 2019). Estas especies son nativas de América tropical y subtropical (Enciso, Valdez, Barajas, Rangel, Verdugo, Romero y

Rodríguez, 2016). Son comestibles y se comercializan fácilmente en los mercados locales y regionales, sus hojas y flores fueron utilizadas tradicionalmente por los mayas como agente hipoglucemiante, diurético y cicatrizante (Pérez & Enriquez, 2018).

Se adapta a diversas condiciones ambientales y “crece entre 500 y 1900 metros sobre el nivel del mar con una temperatura entre 18° 25°C, una pluviosidad que fluctúa entre 1.200 y 2.500 mm año⁻¹ y humedad relativa entre 70 y 80%” (Vásquez, y otros, 2016, pág. 1081). Lo que ha permitido su expansión a diversos países por ejemplo América, Asia, China, Vietna, Indonesia, Corea y Medio oriente (Verdesoto, Verdezoto, Morán, Macías, Triviño, Bone & Lema 2018).

La pitahaya amarilla se clasifica como frutas climáticas tropicales y durante su período posterior a la cosecha pueden mostrar una alta incidencia de podredumbre y un rápido deterioro, ya que son vulnerable a varias enfermedades pos cosecha producidas por una gran cantidad de hongos patógenos (Vilaplanaa, Cifuentesa, Vaca, Cevallos, & Valencia, 2020).

Los principales destinos de las exportaciones de pitahaya nacional en el 2015 fueron los países asiáticos como; Hong Kong el cual presento una participación mayoritaria de 53% con un ingreso \$ 1.7 millones, Singapur 20% con \$ 639 mil, Indonesia 7% con \$ 229 mil. Entre los mercados importadores de la fruta desde Europa se encuentra países Bajos 5%, Francia 3%, Canadá 3%, España 3%, Malasia 2% demás países 4% respectivamente (BCE, 2015).

Hasta ahora, las publicaciones disponibles han tratado temas muy específicos sobre las dificultades de introducir la pitahaya como fruta comercial, siendo los principales temas de

investigación la genética, la biología oral, la ecofisiología y la fruta. Caracterización (composición fisicoquímica) (Bellec & Vaillant, 2017).



Gráfico N° 1: Pitahaya
Fuente: (Pitahaya.info, 2017)

2.2.1. Cultivo de pitahaya en Ecuador.

El cultivo es relativamente nuevo en Ecuador, existe un tipo de variedad local indígena en el sector del Cantón Palora en la Provincia de Morona Santiago. La producción se ha extendido por los rincones del cantón, dando nuevas fuentes de trabajo e ingresos para el sustento de muchos hogares. Además, según lo menciona el Instituto de Promoción y Exportación en el Ecuador o por sus siglas PROECUADOR la pitahaya es la principal fruta exótica de exportación hacia Estados Unidos en el año 2017 obtuvo un incremento del 71.3% (PROECUADOR 2018).

La presencia de la fruta fue notable a nivel mundial, su exportación se está expandiendo por rincones del mundo. La población de Palora ha enfocado su interés por el cultivo, dando a conocer la calidad de la fruta que es cultivada. Para (Verdesoto y Lema (2018) mencionan

que en el Ecuador la producción de pitahaya posee dos épocas marcadas en las que se obtiene su cosecha (Febrero-Marzo y Julio-Agosto) y cuya producción se adapta a diversos tipos de suelo, no demanda demasiada agua.

Otro sitio de producción de pitahaya en el Ecuador se encuentra en Manabí en donde existen 59 sitios e producción de fruta fresca de pitahaya, de los cuales 29 centros se encuentran a la espera de la aprobaciones de permisos de funcionamiento y existe un centro de acopio para la exportación (Velásquez, Guillen, Cedeño, Mendoza, & Ormaza, 2018).

En Ecuador el cultivo de la pitahaya por lo general se localiza en zonas subtropicales y amazónicas de agricultura de transición. Es un cultivo en proceso de desarrollo y tecnificación que se lo encuentra en Ecuador en zonas con gran potencial agroecológico para la producción de esta fruta.

Las características climáticas constituyen una ventaja comparativa que incide en la calidad de la fruta; se ha podido establecer que la pitahaya producida en zonas de la amazonia, contiene más grados Brix y es de mayor tamaño que las cultivadas en otras zonas. De acuerdo con la zonificación del cultivo, las áreas potenciales, tanto en la amazonia como en los sub trópicos presentan características excelentes para el desarrollo de la pitahaya. Las plantaciones pueden llegar a tener una vida útil superior a los 10 años, dependiendo de las condiciones agroclimáticas y del manejo que se dé el cultivo.

La producción se inicia a partir del segundo año de establecido el cultivo, con un promedio de 3 a 4 frutos por la planta y aumenta continuamente hasta el quinto o sexto años cuando alcanza una producción promedio de 4,5 kg. Por planta, lo cual, para una densidad de siembra

recomienda de 2.200 plantas por hectárea, representa una productividad aproximada de 10 toneladas por hectáreas. (Parra & Noboa, 2010)

2.2.2. Valor nutricional del fruto de pitahaya.

La pitahaya es un alimento hidratante y de alto valor nutritivo, que aporta azúcares naturales, fibra, niacina y vitamina C. Los azúcares de la fruta (entre 9 y 15 g /100 g) se absorben lentamente debido a la acción de la fibra soluble, lo que convierte en un fruto adecuado para el tratamiento de diabetes (BOTANICAL, 2019).

La fibra soluble del fruto (mucilago) es la responsable de la textura gelatinosa de la pulpa, este tipo de fibra es muy saludable, pues tiene efecto refrescante y ayuda a regular el tránsito intestinal, combate el estreñimiento, colesterol y asimismo, permite elaborar mermelada (BOTANICAL, 2019)

La composición nutricional de la fruta de pitahaya está compuesta por ácido ascórbico, agua, calcio, calorías, carbohidratos, entre otros véase en la siguiente tabla, de lo cual se determina que el fruto está compuesto de 55% pulpa y 45% desperdicio.

Tabla 1. Composición nutricional de la fruta de pitahaya

FACTOR	PITAHAYA AMARILLA	PITAHAYA ROJA
Ácido Ascórbico	4 mg	25 mg
Agua	85,4 g	89,4 g
Calcio	10 mg	6 mg
Calorías	50	36
Carbohidratos	13,2 g	9,2 g
Cenizas	0,4 g	0,5 g
Fibra	0,5 g	0,3 g
Fósforo	16 mg	19 mg
Grasa	0,1 g	0,1 g
Hierro	0,3 mg	0,4 mg

Niacina	0,2 mg	0,2 mg
Proteínas	0,4 g	0,5 g
Tiamina	0,03 mg	0,001 mg
Rivoflavina	0,04 mg	0,03 mg
POR 100 GRAMOS DE FRUTA (55 GRAMOS DE FRUTA COMESTIBLE)		

Fuente: ACRES (2011).

2.3. Agrotécnia de la pitahaya

Las técnicas para el cultivo de la fruta son: preparación del suelo (un mes antes de comenzar la siembra), es de gran importancia que el suelo este aireado (es una labor de subsolado), para que exista un buen drenado del suelo tomando en cuenta las condiciones de pluviosidad de la zona. Es importante realizar un análisis de suelo para determinar la aportación de enmiendas y correcciones necesarias a los sustratos. La plantación se debe efectuar durante el invierno, no obstante, el siembro se puede hacer durante estaciones secas, es recomendable realizar un riego continuo antes y después de la siembra, incorporando materia orgánica (hojas, aserrín, etc.) para evitar altas temperaturas y disminuir la perdida de humedad. Otro método de plantación es directo consiste por medio de las estacas, de la misma manera tiene fecha de siembra, esta consiste a mediados de octubre a finales de noviembre. Es recomendable colocar tres vainas de soporte, el marco de plantación es a mediados es 3x3 m con orientación norte-sur. Para una siembra intensiva se recomienda en un marco de 3x1.5m. (Infoagro, 2019).

Para el Info (2017) aduce que el tutorado se lleva a cabo al comienzo de la plantación. Hay dos tipos que son: Vivos e Inertes

Los vivos: Los árboles son utilizados como apoyo de la planta. Los arboles tienen que ser como el Madero Negro (*Gliricidia speium*), Helequeme (*Erithrina poeppigiana*) y

Chilamate (*Ficus alobata*). Estos son arboles de rápido crecimiento, corteza suave, resisten a plagas y no son huéspedes de enfermedades o plagas que afecten a la pitahaya. El tutorado consiste en dar la suficiente sombra que necesita la planta de pitahaya. De manera consistente se poda el árbol tutorado para dar un aporte mayor de luz y no competir con la pitahaya (Info, 2017).

Inertes: Son listones fuertes, estos tienen que ser el soporte de la planta. Los sistemas de mayor uso son: (Info, 2017)

- **Sistema tradicional.** - La medida del tutor se coloca a 3 metros de largo con un diámetro de 10 centímetros. El tutor tiene que estar colocado junto a la planta de pitahaya.
- **Sistema de espaldera tradicional:** Se coloca soportes de 2.5 metros de alto, separados a una distancia de 3 metros. Los postes son cubiertos con caucho para prevenir daños a la planta. El alambre se coloca en la parte superior del poste y el otro a una distancia de 5 centímetros del suelo.
- **Sistema de espaldera “T”:** Las ramas son colocadas de manera que sobresalgan por las calles, dando una facilidad al realizar la cosecha del fruto. Hay que mantener una distancia prudente entre postes de 3 m. En cada extremo esta sujeta por una hilera de alambre galvanizado.

La cosecha de la pitahaya es escalonada que va desde mediados de octubre, noviembre y baja en diciembre, e inicia en febrero alargando hasta finales de marzo. La recolección de los frutos se hace visualizando el estado de madurez, se inicia con el corte desde el pedúnculo con mucha precisión para evitar daños al fruto y la planta. Es un punto crítico al manipular la

fruta desde la planta, el cuidado tiene que ser severo evitando cicatrices, el fruto tiene que estar en perfecto estado, sin manchas y asintomáticos. Se debe realizar un pre enfriamiento al momento de la pos-cosecha para que se dé un retraso de la maduración. Consiste en colocar los frutos en agua con detergente específico. Después continuar con la desinfección y secado (Infoagro, 2019)

Previamente el empaquetamiento se realiza de acuerdo al tamaño y peso del fruto.

Tabla 2. Requerimientos de la pitahaya

Categoría	Diámetro (cm)	Peso (g)
I	20-25	250-300
II	25-30	400-450

Fuente: El investigador.

2.4. Agroindustria de la pitahaya

A la pitahaya se le considera como una fruta exótica de cuarta generación, ya que su cultivo es muy limitado, pero como fruta puede constituir una alternativa productiva, que necesita apoyo tanto público como privado, para ser explotada tanto en el mercado externo e interno (Archance, 2018).

2.4.1. Fruto.

El fruto de la pitahaya es una baya de forma ovoide, redondeada o alargada. La cáscara tiene brácteas u orejas escamosas de consistencia carnosa y cerosa. La cantidad y el tamaño de las brácteas varían según la variedad. El largo del fruto fluctúa entre 8 a 12 centímetros y su peso es de 200 a 800 gramos. La formación y maduración del fruto desde que se produce la

polinización puede durar de 4 a 8 meses, dependiendo de la temperatura y exposición al sol (PROFIAGRO, 2010). Los frutos de la pitahaya, con un sabor delicadamente dulce, tienen forma ovalada, color rojo o amarillo intenso, su pulpa es consistente y espumosa, blanca en el caso de la variedad amarilla y blanca rojiza en el caso de variedad roja, con pequeñas y suaves semillas comestibles, cubierta de escamas amarillas y rojas según su variedad. La pulpa contiene una sustancia llamada captina que actúa como tónico del corazón y como calmante de los nervios. La cáscara del fruto se puede usar como alimento para el ganado (Carrera, 2011).

2.4.2. Generalidades del fruto.

La pitahaya es una planta rústica de la familia cactácea, es conocida mundialmente como "la fruta del dragón". En el fruto las características físicas y químicas de acuerdo con la especie, pueden ser diversas como; en la presencia de espinas, color de la piel y de la pulpa, sólidos solubles y pH (De Lima et al, 2013).

La vida útil de la pitahaya amarilla (*Acanthocereus pitajaya sensu Croizat*), es relativamente corto, por lo que para su consumo en fresco o procesado exige del desarrollo de investigaciones que ofrezcan alternativas de conservación para una mejor calidad y óptima conservación, además destaca de la pitahaya su sabor, aroma y su efecto laxante (Dueñas-Gómez et al, 2009).

Como una propiedad física importante (Cardozo-Burgos 2013) indica que la vida en estante de la fruta amarilla dura cuatro semanas, es decir el doble de la duración de la fruta roja con dos semanas. (Forero et al, 2008) determinó que la maduración de la pitahaya es completa

cuando es almacenada a temperaturas fluctuantes entre 10 y 15 °C y apta para el consumo, alcanzando las características organolépticas propias de la fruta madura. En cuanto a la humedad relativa son adecuados para su conservación valores entre 85 y 90%. Dueñas y Gómez (2012) experimento dos tipos diferentes de almacenamiento: uno en el que los frutos se almacenaron sin modificar la temperatura (18 °C) durante 21 días, además evaluaron en los frutos enteros la dureza y el color de la misma.

Dentro de los índices de madurez y calidad que forman parte de la fisiología poscosecha se encuentra, el cambio del color de la cáscara (piel), hasta que alcanza el color amarillo total, el cual es signo de madurez óptima Díaz (2005), indica que el tiempo de cosecha apropiado deberá estar basado en la proporción de sólidos solubles totales/acidez titulable (SST/AT), por ser el mejor indicador del sabor del fruto de pitahaya, la proporción ideal de SST/AT es 40 (Albán & Alencastri, 2015).

Según Jordán-Molina et al (2009) la fruta para exportación se cosecha cuando presenta un color verde - amarillento con un 75% de madurez (variedad ecuatoriana).

2.4.3. Calidad del fruto de la pitahaya amarilla.

La calidad que posee la pitahaya va a depender de cada uno de los procesos que integran la cadena productiva, particularmente del primer eslabón. La calidad de la fruta va a estar fijada por todas las características que posea esta y de los consumidores que están dispuestos a adquirir la fruta (Ruano & Andrade, 2016).

2.4.4. Despulpado.

Se realiza la separación de la cascara para la obtención de la pulpa, extrayendo las semillas presentes en la fruta. Se lleva con la finalidad de un proceso industrial el mismo para llevar a cabo distintos derivados de la pitahaya. La industrialización de la pitahaya está avanzando con énfasis en el aprovechamiento de los distintos nutrientes que provee, con el fin de tener diferentes derivados como son: pulpa, deshidratado, helados, yogurt, etc.

2.4.5. Derivados.

El desarrollo de derivados de la pitahaya es limitado a nivel mundial, el Centro Ecuatoriano de Biotecnología y Ambiente (CEBA), ejecuta desde el 2018 un Programa de Industrialización de Derivados, se ha determinado la composición física del fruto de pitahaya que consiste en cáscara 38,54%, pulpa 36,64% y semilla 24,80% (véase gráfico N° 2 y gráfico N° 3).



Gráfico N° 2: Composición física de la pitahaya

Fuente: Pineda, Composición Física de la pitahaya (2019)

CEBA, ha desarrollado una tecnología a escala de laboratorio para la producción de extracto de pitahaya con fines a la industria de suplementos.



Gráfico N° 3: Composición física de la pitahaya
Fuente Pineda, Extracto de Pitahaya (2019)

Respecto al aprovechamiento de los residuos como la cáscara de pitahaya, existe limitado conocimiento sobre la industrialización de derivados.

2.4. Residuos de pitahaya

2.5.1. Cáscara.

Los procesos de calidad son de importancia para determinar el estado que se encuentra el fruto, es así que la piel (cáscara), ayuda a prevenir posibles contaminaciones directas e indirectas que den al alcance a la pulpa. La pitahaya a medida de su producción va siendo participe de aprovechamiento industriales, procesando la pulpa y dejando como residuo o desperdicios la cascara, la misma que puede ser utilizada en diferentes procesos. La cáscara de pitahaya se desconoce los valores nutricionales que brinda, tomando en cuenta diferentes

aspectos de la fruta se considera como un residuo que podría aportar a diferentes procesos industriales con alcance a prevenir el desecho.

Por medio de investigaciones se busca posibles desarrollos agroindustriales sobre la cáscara de la fruta dando apertura a nuevos inicios sobre los residuos para su aporte en productos de consumo animal.

2.5. Productos deshidratados

En las décadas de los años 1950 los deshidratados comenzaron a tomar impulso en los procesos vegetales, permitiendo el desarrollo de nuevos procesos. De los diversos métodos el proceso de secado es de mejor factibilidad, permitiendo más tiempo de vida útil de los alimentos deshidratados.

Las técnicas de deshidratación han recorrido un largo camino durante los últimos años, los antiguos sistemas utilizados para este “proceso”, dejaban más de un 25% de humedad en un producto. Hoy en día, estos niveles se han reducido para alcanzar en algunos casos el 2%, con el consecuente incremento en la vida útil del producto (Alimentos, 2016). A pesar que el proceso de deshidratación no es excesivamente complejo, se debe cuidar que el sabor, olor, apariencia y valor nutritivo del producto una vez rehidratado sea más semejante al producto fresco, ya que al contrario será rechazado por el consumidor (Alimentos, 2016).

La deshidratación de frutas es uno de los procesos de conservación más antiguos. Pero, en Ecuador, un país donde hay frutas frescas durante todo el año, esta técnica era poco utilizada hasta hace un par de décadas (Lideres, 2017).

2.6.1. Tipos de métodos deshidratados.

Para obtener frutos o verduras deshidratadas, se realiza la eliminación de agua para llevar a cabo se toma en cuenta los siguientes métodos:

- **Osmodeshidratados:** Se desarrolla mediante un proceso de inmersión la fruta o verdura puede ser colocada entera o dividir por parte, para colocar en la solución hipertónica, permite la extracción del agua que se encuentran en el interior de las células vegetales (Romero, 2014).

- **Secado Natural:** Este proceso es empleado por temperaturas suaves, con el fin de mantener sus características nutricionales por mayor tiempo. Reduciendo los espacios para manipular y mejor transporte. Además, se aprovecha el aire del medio ambiente. El calor ambiental emplea un secado lento removiendo la humedad de los alimentos, mientras se va eliminando la humedad el viento de manera gradual elimina las partículas (Quintanilla, 2016).

- **Secado mecánico o controlado:** Estos métodos se utiliza con fuente externa de calentamiento para incrementar la temperatura del aire, hasta llegar 50 °C e impulsa por un ventilador, de forma centrifugada. Genera un secado y pre secado de los granos incorporados, por una capa máxima de 35 cm. Cuando la humedad del grano es mayor que la presión del aire, ocurre la transferencia de calor o también conocido transferencia de masa desde el grano hacia el aire y viceversa, este proceso sucede hasta que el aire se satura (Copete & Gutierrez, 2010).

2.6.2. Clasificación de los deshidratados.

Segun SINGH (2009), existen algunas clases o tipos de secados. La función es la transmisión de calor, el sistema de deshidratado más efectivo es aquel que sostenga los valores de la gradiente de vapor y temperatura entre el aire y el interior de los productos.

De acuerdo a COLINA (2010), se identifica el proceso de calor solido húmedo, en los tipos de secadores (Andrade, 2015):

- **Secadores Directos o Convectivos**, su principal característica es su contacto directo con los gases calientes mediante proceso directo con los sólidos húmedos este paso es transmitido por calor de convección y arrastran por la parte exterior de los secadores producidos.
- **Secadores por Conducción o Indirectos**, la transmisión de calor es indirecta hasta el material húmedo que ingresa a la pared por método de conducción, la penetración del vapor es de manera eficaz, ya que la pared es metálica.
- **Secadores por Radiación**, como los demás secadores sus características están enfocadas en diferentes maneras de trabajar productos. Genera calor por su interior esta energía produce electricidad o por medio de refractarios únicamente calentando el gas. El costo de producción de este método es mayor al del combustible.

- **Secadores Dieléctricos:** Su característica es que genera calor en el interior de los sólidos en proceso de un campo eléctrico de alta frecuencia provocando movimientos en las moléculas polares, dando apertura a la fricción, encargada de la evaporación.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA A LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El presente proyecto de investigación se lo realiza en el cantón Palora, el mismo que está ubicado en el Noroccidente de la Provincia de Morona Santiago, posee una superficie de 145.670 ha aproximadamente, encontrándose dentro de esta extensión, el parque Nacional Sangay con 70.000 ha. Tal como se muestra en el siguiente gráfico N° 4.

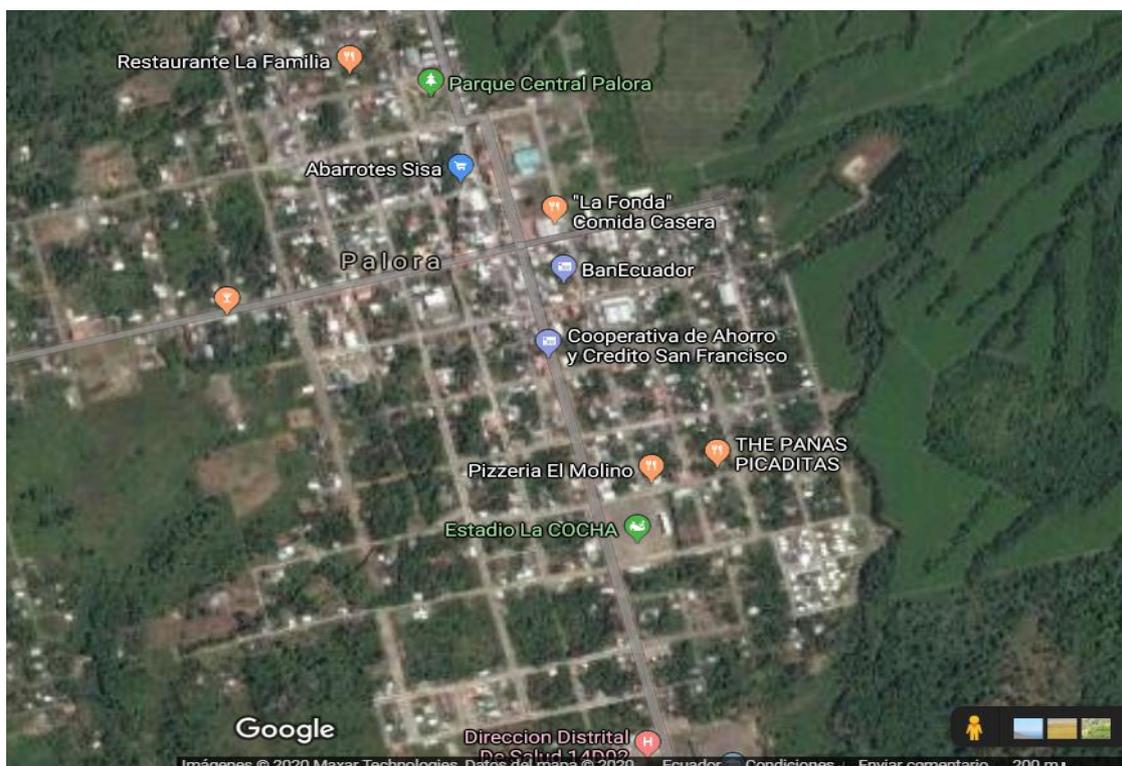


Gráfico N° 4: Ubicación geográfica del cantón Palora
Fuente: (GOOGLE-MAPS, 2019)

3.2. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación fue mixta cualitativa y cuantitativa ya que permite cualificar los parámetros de análisis de los procesos de harina a base de la cáscara de la pitahaya y de estos cuantificar los análisis químico y microbiológico mediante procesamiento de muestras que se obtuvo de las plantaciones de cantón Palora, provincia de Morona Santiago, Ecuador. La fase experimental se realizará en los laboratorios de agroindustria del Centro Ecuatoriano de Biotecnología y Ambiente (CEBA), ubicados en la ciudad de Ibarra, a 2200 msnm, con una temperatura promedio de 18 °C.

3.3. Modalidad Básica de la Investigación

La modalidad del presente estudio se basa en las fuentes de investigación bibliográfica documental y de campo ya que permite argumentar científicamente basándose en los criterios teóricos técnicos de los artículos científicos, revistas proyectos en investigación, entre otros. La investigación de campo se fundamenta en la recolectar las pitahayas producidas en el cantón Palora; para separar la pulpa del mesocarpio y el epicarpio; que será enfocado al estudio. La cáscara será procesada para adquirir un sub producto como la arena para el consumo animal.

3.4. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se aplicarán en el presente estudio de investigación serán de carácter exploratoria, que se aplicó con la finalidad de buscar y recopilar información de investigaciones, acerca del uso de la cáscara de pitahaya, en artículos científicos (Latindex,

Scopus, Scielo), Libros y tesis. Para analizar los datos existentes y obtener resultados lógicos. Así mismo es descriptivo, porque se requiere conocer parámetros químicos y microbiológicos encontrados en la cáscara de la pitahaya, esto permite que se detalle los procesamientos que se lleve a cabo la cáscara de la pitahaya para adquirir la harina. Al no tener datos comparativos de los resultados y al ser una especie nueva, no existe una norma técnica bajo parámetros de (harina de fruto) pero si bajo (harinas de animal), que bajo ensayos de laboratorio considera los parámetros de harina para el consumo animal que conlleva a los análisis químicos y microbiológicos que se realizó en el laboratorio.

3.5. Procedimiento de la Investigación

Las muestras de fruta de pitahaya, fueron seleccionadas, clasificadas y lavadas, posteriormente utilizando un cuchillo se realizó un corte en la mitad de la fruta y se procedió a extraer la cáscara, la misma que se procedió a filetearla en tamaños de espesor. Se llenaron las bandejas con la cáscara y se llevaron al secador eléctrico de bandejas, se ajustó la temperatura de trabajo y se dejó las muestras por 24 horas en la estufa. Las muestras de cáscara fueron molidas y empacadas en bolsa de polipropileno que fueron llevadas al laboratorio para el procesamiento de análisis considerándose las siguientes normas:

Tabla 3. Análisis bromatológicos de la cáscara de pitahaya

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA MATERIA PRIMA	
PARÁMETRO	MÉTODO
Parámetro a Analizar	
Humedad	INEN ISO 6496 / Gravimetría
Cenizas	INEN ISO 5984 / Gravimetría
Proteína	INEN ISO 5983/ Kjeldahl
Grasa	INEN ISO 6492 / Gravimetría
Fibra	INEN ISO 6865 / Gravimetría
Carbohidratos totales	Calculo
Recuento de Coliformes	INEN 1529-7 / Recuento de placa
Recuento de Enterobacterias	AOAC 2003.01 / Petrifilm

Recuento de Mohos	INEN 1529-10 / Recuento de Placa
Detección de Escherichia coli	INEN 1539-8 / Numero más probable
Detección de Salmonella spp	INEN ISO 6579 / Enriquecimiento selectivo
Ficha de Estabilidad normal con un corte inicial y final del tiempo de consumo	Varios

Nota: (INEN, 2019)

3.5.1. Método de la investigación.

Las muestras de fruta de pitahaya, fueron seleccionadas, clasificadas y lavadas, posteriormente utilizando un cuchillo se realizó un corte en la mitad de la fruta y se procedió a extraer la cáscara, la misma que se procedió a filetearla en tamaños de 0,3 y 0,6 cm de espesor. Se llenaron las bandejas con la cáscara y se llevaron al secador eléctrico de bandejas, se ajustó la temperatura de trabajo y se dejó las muestras por 24 horas en la estufa. Las muestras de cáscara fueron molidas y empacadas en bolsa de polipropileno.

3.5.2. Proceso de materia prima.

- **Recepción:** Se recolectó 20 kg de materia prima (Pitahaya)
- **Seleccionado:** Esta etapa se enfocó en un control de calidad. Se descartaron las pitahayas no aptas para continuar con el proceso, se obtuvo una pérdida de 16 Kg, debido a la contaminación de la fruta, llegando a la sobre maduración de la fruta. Los 4 kg fueron seleccionados para el proceso.
- **Lavado:** Este proceso se efectuó para eliminar basuras presentes en la cáscara de la fruta. Se realizó el lavado de la fruta con abundante agua por 10 minutos, hasta que la fruta este limpia y adecuada. No se dio pérdida alguna en peso.

- **Pelado:** Se separó la cáscara de la pulpa por un pelado manual con cuchillo como principal su tencillo para el pelado. Obteniendo en peso de la cáscara de 2,4 kg y peso de pulpa 1,6 kg. El pelado se realiza en un tiempo de 10 minutos.
- **Rebanado:** Este proceso es un punto crítico de control, es importante cortar la cáscara en partículas de tamaños uniforme para lograr un correcto acondicionamiento, se rebano en trozos de 6 cm.
- **Acondicionamiento:** Se coloca las partículas de la cáscara de pitahaya en una bandeja adecuada para el proceso de condicionamiento, después se dejó durante 5 minutos.
- **Secado:** Se ajustó la temperatura de trabajo y se dejó las muestras por 24 horas en la estufa. En el transcurso del periodo determinado, hubo una pérdida de 0,38 Kg. Esta pérdida es por la presencia de humedad en la cascara de pitahaya que fue evaporándose por el secado eléctrico realizado.
- **Pesado:** Después de terminar el proceso de secado se pesó la cáscara deshidratada, se obtuvo un peso de 2,02 kg.
- **Molido:** Esta etapa es la reducción de partícula para obtener la harina de cáscara de pitahaya.
- **Tamizado:** Este proceso se pierde un peso de 0.02 Kg de harina procesada de la cascara de pitahaya.
- **Envasado:** Obteniendo un peso de harina de 2 kg, se procedió a empacar en fundas de propileno, con una capacidad de 200 g.

3.5.3. Diagrama de flujo de la elaboración de harinas de Pitajaya.

En la presente investigación se realiza un análisis de proceso de elaboración de harina de Pitajaya tal como se lo observa en el siguiente diagrama de flujo.

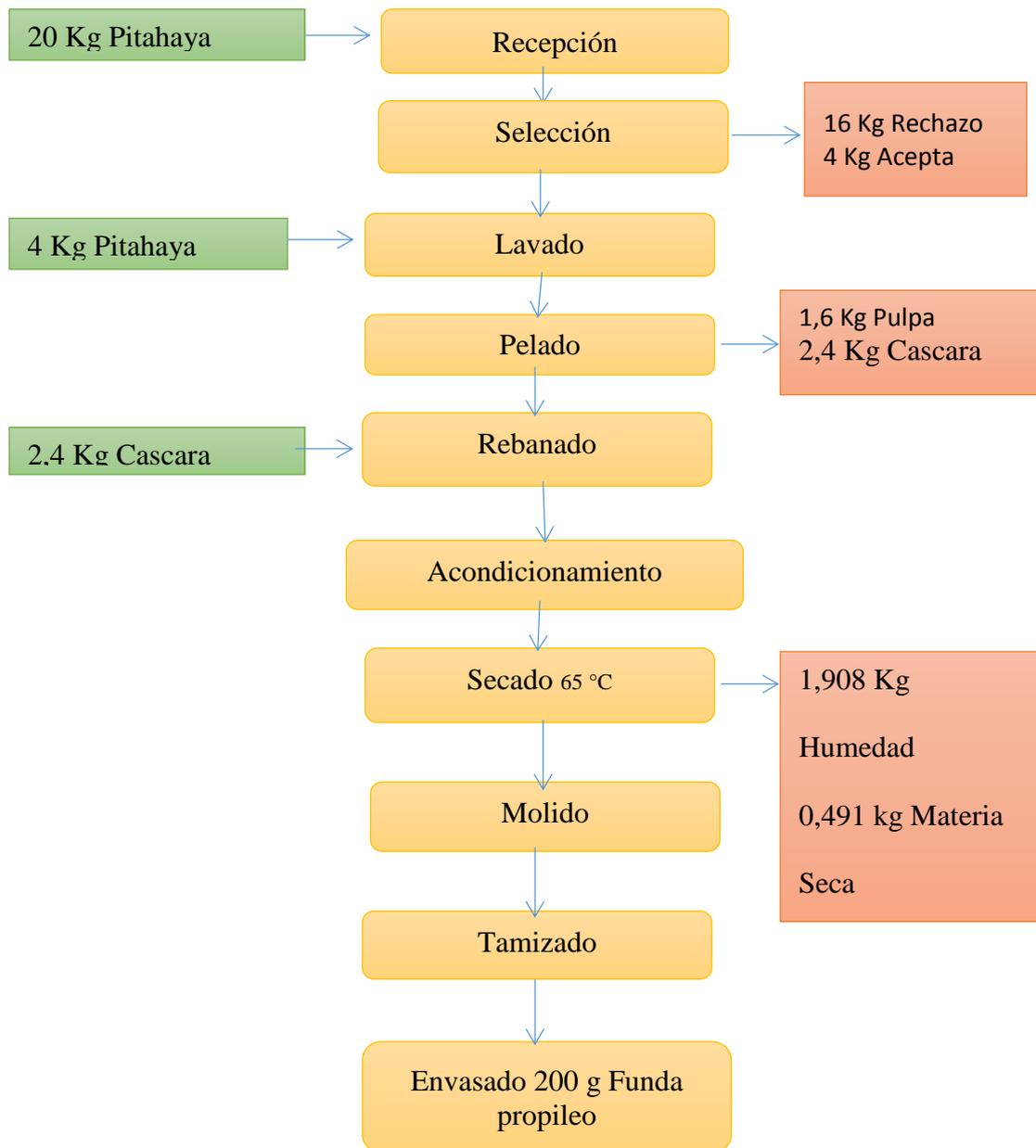


Gráfico N° 5: Flujograma de la elaboración de harina de la pitajaya
Fuente: (Chachapoya, 2014)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Deshidratado

Se presenta la muestra fruta de pitahaya utilizada en el experimento, su composición nutricional por 100 gramos, viene dado por: Calorías 54 g, Agua 84,40 %, Hidratos de carbono 13,20 g, Proteínas 1,4 g, Grasas totales 0,40 g, Fibra 0,5 g, Vitamina C 8mg, Calcio 10 mg, Hierro 1,3 mg, Fósforo 26 mg.



Gráfico N° 6: Separación del mesocarpio y el epicarpio

En la figura N° 7, se realiza un corte transversal del fruto para separar la pulpa del mesocarpio y el epicarpio, con la finalidad de adquirir el epicarpio (cáscara de la pitahaya) con objetivo de estudio.



Gráfico N° 7: Epicarpio de la pitahaya

En el gráfico N° 8, se enfocó en la cáscara de la pitahaya que será utilizado para la elaboración de harina mediante los procesos señalados en la metodología y que se lo evidencia en los resultados.



Gráfico N° 8: Cortes proporcionales de epicarpio de la pitahaya

En las gráficas N° 9, se observa los cortes del epicarpio en varias dimensiones proporcionales con la objetividad de optimizar el proceso deshidratado de la cáscara de la pitahaya.



Gráfico N° 9: Secado del Cortes epicarpio de la pitajaya

En la presente gráfica N°10, se observa que la cáscara de la pitahaya se coloca en una lona, para el proceso de secado a temperatura ambiente; para conseguir el producto final especificado.



Gráfico N° 10: Harina triturada de la pitajaya

En la gráfica N° 11, se observa la trituración de la pitahaya misma que se implementa un procesamiento de muestreo para ser trasladado a laboratorio bajo las especificaciones requeridas de muestreo.

4.2. Análisis químico

El objetivo de la presente investigación fue aportar información sobre la caracterización y propiedades químicas y microbiológicas de pitahaya, misma que es realizada por el laboratorio Labolab (2019) bajo el Informe N° 198250, con un muestra representativa de 200 gramos, como se lo muestra con la finalidad de aprovechar y conocer sus beneficios en busca de fomentar el consumo de la harina.

Se realizó la caracterización química de la cáscara pitahaya evaluando la dimensión (largo y ancho) y el peso (peso de la cáscara) con la ayuda de un vernier y una balanza analítica (Ohaus modelo Scout Pro, USA), respectivamente. Para luego ser torturado y secado bajo los procesos establecidos y generar la harina de la cáscara de la pitahaya y consigo evaluar mediante instrumentos de laboratorio como se lo demuestra a continuación:

Tabla 4. Parámetros químicos de análisis

Características físicas	Unidad	Cantidades
Longitud	cm	12,12±1,3
Ancho	cm	8,24±0,8
Peso total	g	571,01±99,0
Peso pulpa	g	374,54±86,4
Peso cáscara	g	174,26±62,2

Nota: (Labolab, 2019)

Las pitahayas presentan un peso total que oscila entre 260 g hasta más de 500 g, siendo las últimas de mayor demanda en el mercado. Esquivel (2015), reportaron que la variación en diámetros ecuatoriales varía desde 4,54 hasta 7,74 cm para la pitahaya cultivada, se considera importante resaltar que el tamaño y peso de los frutos se encuentra en función de la variedad o cultivar, utilización de buenas prácticas agrícolas, tipo de suelo y condiciones ambientales entre otros, (Sotomayor & Pitizaca, 2019). Las características de mayor relevancia en el fruto

de pitahaya son el peso total, peso de pulpa, longitud, diámetro, grosor del pericarpio, sólidos solubles totales, número, longitud y anchura de brácteas (Vásquez *et al*, 2016).

Los análisis químicos de la muestra de harina de la cáscara de la pitahaya, se enfoca a los parámetros de estudio de la norma NTE INEN 470, harina de subproductos para consumo animal; como también aplicando las respectivas normas de calidad para los requisitos de la harina de trigo INEN 616, norma INEN-ISO 712; así mismo se realiza los ensayos bajo un método normada y que se especifica en cada parámetro.

Tabla 5. Parámetros químicos de análisis 1

PARÁMETROS	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Humedad	%	PEE/LA/02 INEN ISO 6490	9,92 ± 0.10
Ceniza	%	PEE/LA/03 INEN ISO 5984	14,56 ± 0.11

Fuente: (Labolab, 2019)

Se analiza los parámetros bajo técnicas y metodologías, cuyos resultados se los puede observar en la tabla análisis químicos 5 y 6.

Tabla 6. Parámetros químicos de análisis 2

PARÁMETROS	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Proteína	%	PEE/LA/01 INEN ISO 5983	6,66
Grasa	%	PEE/LA/05 INEN ISO 6492	1,63
Fibra	%	INEN ISO 6865	27,28
Carbohidratos totales	%	Calculo	67,14

Fuente: (Labolab, 2019)

Según la norma INEN, estos valores se encuentran dentro de los parámetros. Se hace referencia a la norma para conocer los límites máximos permisibles de evaluación a la harina

de la cáscara la pitahaya con una referencial a harinas para alimentación animal como se lo indica a continuación:

Tabla 7. Norma Técnica NTE INEN 470, parámetros químicos

Requisito	Unidad	Min.	Max.	Método de ensayo
Humedad ^a	% ^a	-	11	NTE INEN-ISO 6496
Proteína bruta	%	55	-	NTE INEN 465
Grasa	%	-	12	NTE INEN 466
Cenizas	%	-	24	NTE INEN 467
Acidez (como ácido oleico)	%	-	18	NTE INEN-ISO 7305
Sal (cloruro de sodio)	%	-	5	NTE INEN 468
Arena	%	-	2	NTE INEN 469
Peróxidos ^b	meq/kg	-	20	NTE INEN 1698
Digestibilidad de la proteína	%	89	-	AOAC 971.09
Melamina	mg/kg	-	2,5	ISO/TS 15495
Aflatoxinas	µg/kg	-	20	NTE INEN-ISO 17375
Detección de componentes de animales terrestres	-	No detectado		NTE INEN 3092

a Corresponder a fracción de masa expresada en porcentaje
b Estos parámetros no se consideran en el caso de que se aplique etoxiquina.
Fuente: (NTE INEN 470, 2016).

Tabla 8. Nivel de cumplimiento de la norma

PARÁMETROS	RESULTADOS	NORMA		%	Indicaciones
		Min.	Max.		
Proteína	6,66	55		88%	Incumplimiento
Grasa	1,63		12	86%	Cumplimiento
Fibra	27,28			N/A	
Carbohidratos totales	67,14			N/A	
Humedad	9,92		11	10%	Cumplimiento
Ceniza	14,56		24	39%	Cumplimiento

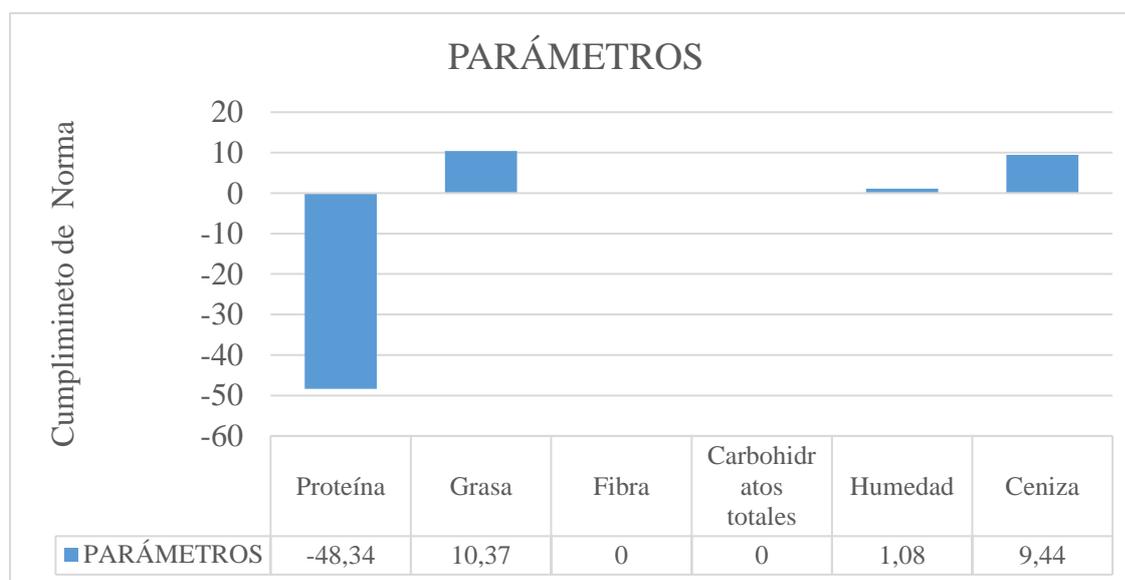


Gráfico N° 11: Parámetros Físico- químico y microbiológico.

Fuente: (NTE INEN 470, 2016)

Análisis

En base al gráfico anterior se evalúa el cumplimiento de los parámetros analizados en el laboratorio Labolab (2019), en base a la NTE INEN 470 (2016), que se asemeja al análisis de harina de subproductos para consumo animal con las harinas de la cáscara de pitahaya para el consumo animal cuyos resultados reflejan que existe un incumplimiento en la proteínas del 88%; mientras que grasas generar un 86% de cumplimiento; así mismo humedad un 10% de cumplimiento y por último la cenizas un 39% de cumplimiento a lo valores mínimos y máximos permisibles de la norma (NTE INEN 470, 2016); Vera (2016) considera que, los tres factores atrae para los macronutrientes más importante para la dieta animal están constituido por proteínas, grasas, e hidróxido de calcio disuelto. En la investigación de Sotomayor & Pitizaca, (2019) indica que, mientras más madura este la fruta disminuye la pulpa del fruto, pero las cáscara de la pitahaya concibe mejores propiedades; para Ochoa, García, Luna, y Hernández (2012), la cantidad de sólidos solubles totales en la pitahaya mantiene la diferencia significativa con las otras variedades estudiadas.

4.3. Análisis microbiológicos

Tabla 7. Se presenta los resultados en cuanto a los parámetros microbiológicos.

PARÁMETROS	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Recuento de Coliformes totales	ufc/g	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	<10
Recuento de Mohos	Ufc/g	PEEMi/LA/O3 INEN 1529-10	<10
Recuento de Enterobacterias	Ufc/g	PEEMi/LA/14 AOAC 2003.01	<10
Detección de Escherichia coli*	NMP	PEEMi/LA/07 BAM CAP 4	Ausencia
Detección de Salmonella spp	25g	PEEMi/LA/05 INEN ISO 6579	Ausencia

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE.

Fuente: (Labolab, 2019)

Los valores obtenidos se encuentran dentro del rango permitido por la norma INEN

Tabla 8: Norma Técnica NTE INEN 470, parámetros de microorganismos

Microorganismo	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Enterobacteriaceae (UFC/g)	2:00 a.m.	5	2	10 ²	10 ³	NTE INEN-ISO 21528-1
Salmonella	10 ^b	5 ^c	0	0	-	NTE INEN-ISO 6579

n = es el número de muestras a analizar

c = es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M

m = es el límite de aceptación

M = es el límite superado el cual se rechaza.

a Caso 2. Utilidad: contaminación general, vida útil reducida en percha, deterioro incipiente, ICMSF 8.

b Caso 10. Riesgo grave: incapacitante pero no suele ser mortal, secuelas poco comunes, duración moderada, ICMSF 8

Fuente: (NTE INEN 470, 2016).

Análisis e interpretación

De igual manera se realiza un análisis comparativo con la norma bajo los parámetros de microorganismos que se asimila a los análisis realizados por el laboratorio generando los parámetros microbiológicos; cuyos resultados involucra a la entero bacteria menor a 10 que si comparamos con la norma se ve el cumplimiento; de igual manera se analiza a la salmonela; en la que en el análisis mantienen ausentismo. Arango, Vergara, & Mejía (2014) indica que, a partir del análisis composicional, de las prueba de digestibilidad y calidad microbiológica de esta, comparada con una materia prima convencional como la harina de pescado; correspondiente para el control de calidad de alimentos e ingredientes destinados al consumo animal, con recuento de: mesófilos aeróbios, coliformes totales. Según Ramos (2013) en estudios efectuados con insectos proporción de materias primas convencionales mismas que posee sustancias antibacteriales y por ello las posibilidades de microorganismos patógenos son limitadas. Los indicadores de calidad microbiológica advierten oportunamente de un manejo inadecuado o contaminación que incrementa el riesgo de presencia de microorganismos patógenos en los alimentos (Calle, 2016).

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Luego del proceso de deshidratado de la cascara de pitahaya, se obtuvo un rendimiento de materia seca del 20,47 %, que servirá como materia prima para la formulación de raciones alimenticias.
- Caracterizada la harina de la cascara de pitahaya mediante los análisis de laboratorio propuestos en el documento, se observa que el producto tiene un valor elevado en fibra y carbohidratos, este producto se debe utilizar en raciones alimenticias de animales poligástricos.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda que para los procesos de deshidratación la pitahaya se encuentre en estado óptimo de madurez.
- Se recomienda evaluar semestralmente los parámetros químicos y microbiológicos de la harina de la pitahaya.

Bibliografía

- ACRES. (2011). *Cultivo Pitahaya*. Obtenido de <https://issuu.com/edwindelpozo/docs/vamos-a-cultivar-pitahaya-ecuador>
- Albán , E. P., & Alencastri, A. D. (03 de 2015). Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10045/1/UPS-GT001054.pdf>
- Albán, S. P., & Alencastri, A. D. (2015). Plan de exportación de pulpa de pitahaya al mercado de Berlín en Alemania a través de un Comercio Justo. https://documentop.com/plan-de-exportacion-de-pulpa-de-pitahaya-al-mercado-de-berlin-en-_598b59831723dd5c695f0a32.html.
- Alimentos. (14 de 01 de 2016). *Revista ALimentos*. Obtenido de <https://www.revistaialimentos.com/noticias/alimento-deshidratados-un-negocio-rentable/>
- Andrade, M. (2015). *Tesis*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4455/1/03%20EIA%20374%20TE SIS.pdf>
- Arango, G. G., Vergara, R. R., & Mejía, V. H. (2014). *Análisis composicional, microbiológico y digestibilidad de la proteína de la harina de larvas de hermetia illuscens l (diptera:stratiomyiidae) en angelópolis-antioquia, Colombia*. Antioquia, Colombia: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v57n2/a09v57n2.pdf>.
- Archance, W. (2018). *Tesis*. Obtenido de connectivitycheck.gstatic.com
- BCE. (2015). *Exportaciones ecuatorianas de pitahaya*. El productor .
- Bellec, L., & Vaillant. (2017). *Pitahaya*. Woodhead Publishing. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857090904500123>
- Bermeo, F. E. (2015). *Seguridad alimentaria*. Obtenido de <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2016/07/Seguridad-Alimentaria-texto.pdf>

- BOTANICAL. (22 de 04 de 2019). Obtenido de <https://www.botanical-online.com/alimentos/pitahaya-valor-nutricional>
- Cabrera, C., Cabrera, R., Morán, J., Terán, J., Molina, H., Meza, G., & Tamayo, C. (2018). Evaluación de dos abonos orgánicos líquidos en la producción del cultivo de pitahaya (*hylocereus undatus*) en el litoral ecuatoriano. *La Técnica*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6723164>
- Calisto, M. (2017). Comercio justo, seguridad alimentaria y globalización: construyendo sistemas alimentarios alternativos. *Revista de Ciencias Sociales*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.17141/iconos.55.2016.1959>
- Calle, S. E. (2016). Calidad microbiológica de alimentos elaborados a base de maíz y harina de trigo en la fábrica delicias mexicanas “delmex’s” de la ciudad de cuenca”. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26202/1/Tesis.pdf>.
- Carrera, A. S. (2011). *Tesis*. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3101/1/PAL250.pdf>
- Castillo, M. R. (2016). Aprovechamiento de la pitahaya: bondades y problemáticas. http://dci.uqroo.mx/RevistaCaos/2016_Vol_1/Num_1/RCvol_I_17-24_2006.pdf.
- Chachapoya, D. (12 de 2014). *Tesis*. Obtenido de [file:///C:/Users/Robert%20Cueva/Downloads/CD-5974%20\(11\).pdf](file:///C:/Users/Robert%20Cueva/Downloads/CD-5974%20(11).pdf)
- Copete, H., & Gutierrez, J. (23 de 12 de 2010). *Secado Mecanico* . Obtenido de https://www.academia.edu/24470882/Secado_mecanico
- Cuevas, D. (2019). a pitahaya: un producto rentable y sostenible que llega a mercados internacionales. <https://www.numbersmagazine.com/articulo.php?tit=la-pitahaya-un-producto-rentable-y-sostenible-que-llega-a-mercados-internacionales->.
- Defilio, A. (2017). Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14200/FORTALECIMIENTO>

%20ASOCIATIVO%20DE%20LOS%20ACTORES%20DE%20LA%20ECONOM%
C3%8DA%20POPULAR%20Y%20SOLIDARIA%20PARA%20EL%20APROVEC
HAMIE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Esquivel, P. S. (2015). Comparison of morphological and chemical fruit traits from different pitahaya genotypes. Costa Rica.: Hylocereus sp. grown in Costa Rica. Journal of Applied Botany and Food Quality; 81(1):7-14.

FAO. (2014). *Buenas prácticas para la industria de piensos* . <http://www.fao.org/3/a-i1379s.pdf>.

Giacometti, G. (2018). Palora, la tierra de la pitahaya que va a Estados Unidos .
<https://www.elcomercio.com/actualidad/palora-tierra-pitahaya-estados-unidos.html>.

GOOGLE-MAPS. (2019). MAPA GOOGLE . <https://www.google.com/maps/@-1.7025869,-77.9698044,1790m/data=!3m1!1e3>.

INEN. (2019). Instituto Ecuatoriano de Normalización . Quito :
<https://www.normalizacion.gob.ec/>.

Info. (08 de 03 de 2017). *Enciclopedia Ilustrada*. Obtenido de <http://pitahaya.info/cultivo-pitaya-planta/>

Infoagro. (09 de 10 de 2019). *Cultivo de la Pitahaya*. Obtenido de
https://www.google.com/search?sxsrf=ACYBGNQsLazIz6WMq1-qUVEHAFTmMf8gEg%3A1571673804137&ei=zNatXZaDCMqL5wL-3JZQ&q=PROCESO+DE+CULTIVO+DE+LA+PITAHAYA&oq=PROCESO+DE+CULTIVO+DE+LA+PITAHAYA&gs_l=psy-ab.3..0j0i22i30.714717.720568..720824...1.4..0.205.4673.0j32j2

Labolab. (2019). INFORME TECNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA. Quito – Ecuador:
www.labolab.com.ec.

- Lideres. (29 de 05 de 2017). *Revista Lideres*. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/deshidratados-exportacion-agricultura-produccion-frutas.html>
- Lourteaua, T., Berrichea, H., Kécilic, K., Véronique Heimd, Bricaultb, D., Litaudone, M., . . . Cheap, H. (2019). Scale inhibition effect of *Hylocereus undatus* solution on calcium carbonate. *Journal of Crystal Growth*.
- MAG. (2019). Ecuador realiza su primera exportación de pitahaya orgánica a Estados Unidos. <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-realiza-su-primera-exportacion-de-pitahaya-organica-a-estados-unidos/>.
- NTE INEN 470. (2016). HARINA DE SUBPRODUCTOS DE PESCADO PARA CONSUMO ANIMAL. REQUISITOS. https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_470-1.pdf.
- Ochoa, V. C., García, V. V., Luna, G. J., & Hernández, C. P. (2012). Características antioxidantes, fisicoquímicas y microbiológicas de jugo fermentado y sin fermentar de tres variedades de pitahaya (*Hylocereus* spp). En *Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México*. . México : <http://www.sci-agropecu.unitru.edu.pe/>.
- Parra , E. X., & Noboa, M. E. (2010). *Tesis*. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/758/1/UDLA-EC-TIAG-2010-19.pdf>
- Pérez, R., & Enriquez, S. (November de 2018). Ursane derivatives isolated from leaves of *Hylocereus undatus* inhibit glycation at multiple stages. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 16, 856-865.
- Pineda, J. (2019). Composicion Fisica de la pitahaya. *Ceba*.
- Pineda, J. (2019). Extracto de Pitahaya. *CEBA*.
- Pitahaya.info. (2017). Obtenido de <http://pitahaya.info/cultivo-pitaya-planta/>

- Quintanilla, P. (28 de 04 de 2016). *Alimentos Deshidratados*. Obtenido de <https://viaorganica.org/alimentos-deshidratados-al-sol/>
- Ramos, E. J. (2013). Insectos como fuente de proteína y sus aplicaciones. En: congreso de la sociedad colombiana de entomología (30: 2003: Cali). Memorias del XXX Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. . Cali-Colombia: Socolen.
- Romero, S. (19 de 04 de 2014). *Productos deshidratados y osmodeshidratados* . Obtenido de <https://prezi.com/ycfjzzyr31i/productos-deshidratados-y-osmodeshidratados/>
- Ruano, C. E., & Andrade, M. J. (2016). *Tesis*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9087/1/T-UCE-0005-092-2016.pdf>
- Sotomayor, A., & Pitizaca, S. (2019). Evaluación físico química de fruta de pitahaya *Selenicereus megalanthus* en diferentes estados de desarrollo. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422019000100089.
- Vásquez, C. W., Aguilar, K., Vilaplana, R., Viteri, P., Viera, W., & Valencia, C. S. (2016). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en Ecuador. *Agronomía Colombiana*, 34 (1Supl.), S1081-S108.
- Velásquez, S., Guillen, S., Cedeño, G., Mendoza, J., & Ormaza, P. (2018). Calidad poscosecha de frutos de pitahaya (*hylocereus undatus* haw.) En tres estados de madurez. *Revista Espamciencia*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802011000100010&script=sci_arttext&tlng=en
- Vera, A. G. (2016). Determinacion de factores Atwarer para los micronutrientes . <http://www.achipia.cl/wp-content/uploads/2016/06/8-M--todos-Az--cares-Totales-H.-de-Carbono-F--ctores-c--lculo-energ--a-Dra.-Gloria-Vera.pdf>.

Vilaplanaa, R., Cifuentesa, C., Vacaa, L., Cevallos, J., & Valencia, S. (2020). Curative activity of possible biocontrol agents in the postharvest of yellow. *Postharvest Biology and Technology*. Obtenido de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0925521419303965?token=C03C8C20E61343A61DD8B21411387C4A93EFBFD11BA2C215C72FE6D2A2D4967AF6E3630E1B0CD05D84AD9FCFC455D5DF>

ANEXOS

Análisis Microbiológicos



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 198290
Informe N° 198290 A
Hoja 1 de 2

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: Julio Pineda
Dirección: Periférico Sur s/n, Fincas San Agustín
Muestra: Balanceado de pitahaya "Biodiversity"
Descripción: Molido color habano
Contenido declarado: 200g (muestra representativa)
Fecha Elaboración: 05 de noviembre del 2019
Fecha Vencimiento: 05 de noviembre del 2019
Lote: 1
Envase: Funda de polipropileno
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 06 de noviembre del 2019
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 06 - 15 de noviembre del 2019
Fecha de emisión del informe: 18 de noviembre del 2019
Condiciones ambientales: 24,5 °C 43%HR

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Coliformes totales	ufc/g	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de Mohos	ufc/g	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	< 10
Recuento de Enterobacterias	ufc/g	PEEMi/LA/14 AOAC 2003.01	< 10
Detección de <i>Escherichia coli</i> *	NMP	PEEMi/LA/07 BAM CAP 4	Ausencia
Detección de <i>Salmonella spp</i>	25g	PEEMi/LA/05 INEN ISO 6579	No detectado

* Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

* Autorización de envío vía electrónica: Dra. Cecilia Luzuriaga – Gerente Fecha emisión: 11/12/2019 Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membretada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable.

Edición electrónica Ed 05 Abril 2017

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Cra. Andrade Os7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
www.labolab.com.ec / labolab.com.ec / servicios@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

Análisis Químico



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 198280
Informe N° 198280 A
Hoja 2 de 2

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: Julio Pineda
Dirección: Periférico Sur s/n, Fincas San Agustín
Muestra: Balaceado de pitahaya "Biodiversity"
Descripción: Molido color habano
Contenido declarado: 200g (muestra representativa)
Fecha Elaboración: 05 de noviembre del 2019
Fecha Vencimiento: 05 de noviembre del 2019
Lote: 1
Envase: Funda de polipropileno
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 06 de noviembre del 2019
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 06 - 15 de noviembre del 2019
Fecha de emisión del informe: 18 de noviembre del 2019
Condiciones ambientales: 23.0 °C 62%HR

ANALISIS QUIMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
Humedad	%	PEE/LA/02 INEN ISO 6496	9,92 ± 0.10
Ceniza	%	PEE/LA/03 INEN ISO 5984	14,65 ± 0.11

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

* Autorización de envío vía electrónica: Dra. Cecilia Luzuriaga – Gerente Fecha emisión:

11/12/2019 Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membretada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable.

MC

Edición electrónica Ed 05 Abril 2017

INFORME TECNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceadas, cosméticos, pesticidas, susos, metales pesados y otros.
Cra. Andrade 0e7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2583-225 / 2581-350 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec

Análisis Físico



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 198250
Informe N° 198250
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: Julio Pineda
Dirección: Periférico Sur s/n, Fincas San Agustín
Muestra: **Balaceado de pitahaya "Biodiversity"**
Descripción: Molido color habano
Contenido declarado: 200g (muestra representativa)
Fecha Elaboración: 05 de noviembre del 2019
Fecha Vencimiento: 05 de noviembre del 2019
Lote: 1
Envase: Funda de polipropileno
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 06 de noviembre del 2019
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 06 - 15 de noviembre del 2019
Fecha de emisión del informe: 18 de noviembre del 2019
Condiciones ambientales: 23.0 °C 62%HR.

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
Proteína	%	PEE/LA/01 INEN ISO 5983	6,66
Grasa	%	PEE/LA/05 INEN ISO 6492	1,63
Fibra	%	INEN ISO 6865	27,28
Carbohidratos totales	%	Cálculo	67,14

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

* Autorización de envío vía electrónica: Dra. Cecilia Luzuriaga – Gerente Fecha emisión:

11/12/2019 Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membretada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable.
MC

Edición electrónica Ed 05. Abril 2017

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Fco. Andrade Oe7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2583-225 / 2581-350 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
www.labolab.com.ec / labolab.com.ec / servicioscliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec