UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Proyecto de Investigación previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL APORTE NUTRICIONAL DE LA PITAHAYA AMARILLA *"Hylocereus megalanthus"* Y ROJA *"Hylocereus undatus"* EN LA FABRICACIÓN DE YOGURT

AUTOR:

Jonathan Fernando Salán Baldion

Luis Alfredo Zuña Cabrera

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Ing. Santiago Nicolás Aguiar Novillo MsC.

PASTAZA – ECUADOR

2020

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quienes suscriben Jonathan Fernando Salan Baldion con C.I 1722979455 y Luis Alfredo Zuña Cabrera con C.I 1450065154 hacen constar que son autores del Proyecto de Investigación titulado: **"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL APORTE NUTRICIONAL DE LA PITAHAYA AMARILLA *"Hylocereus megalanthus"* Y ROJA *"Hylocereus undatus"* EN LA FABRICACIÓN DE YOGURT"**, cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Msc. Santiago Nicolás Aguiar Novillo. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 11 días del mes de septiembre del 2020.





---------- ----------

Salán Baldion Jonathan Fernando
C.I. 1722979455
AUTOR

Zuña Cabrera Luis Alfredo
C.I. 1450065154
AUTOR

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación de proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de investigación titulado: **"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL APORTE NUTRICIONAL DE LA PITAHAYA AMARILLA "Hylocereus megalanthus" Y ROJA "Hylocereus undatus" EN LA FABRICACIÓN DE YOGURT"**

Msc. Victor Cerda
Presidente del tribunal

Msc. Italo Lara
Miembro del tribunal

Msc. Miguel Enríquez
Miembro del tribunal

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Oficio No. 267-SAU-UEA-2020

Puyo, 17 de septiembre de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a los egresados SALAN BALDION JONATHAN FERNANDO con C.I. 1722979455 y ZUÑA CABRERA LUIS ALFREDO con C.I. 1450065154, con el Tema: **"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL APORTE NUTRICIONAL DE LA PITAHAYA AMARILLA** *"Hylocereus megalanthus"* **Y ROJA** *"Hylocereus undatus"* **EN LA FABRICACIÓN DE YOGURT"**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto Ing. Aguiar Novillo Santiago Nicolas, M.Sc., ha sido revisado mediante el sistema anti plagio URKUND, reportando una similitud del 10%, Informe generado con fecha 16 de septiembre de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara PilcoM .Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

AGRADECIMIENTO

Yo Jonathan, agradezco a Dios por guiar mis pasos en el transcurso de mi carrera universitaria, por mantenerme con salud, darme fortaleza para continuar cuando más lo necesitaba y poder llegar hasta esta instancia tan importante de mi vida.

Agradezco a mis padres Rosa Baldion y Luis Salán por ser un gran pilar en mi vida, por apoyarme moral y económicamente, por llenarme de fuerzas y energías en esos momentos difíciles y por darme consejos que han sido vitales para poder sobrellevar los problemas que se me han presentado.

Agradezco a mis abuelitos por sus consejos sabios, a mi abuelita por ser como una segunda madre y cuidarme cuando se encontraba a su alcance.

Agradezco a todos mis profesores de mi vida estudiantil por impartirme sus conocimientos y enseñanzas los cuales sé que serán muy útiles en mi vida profesional.

Agradezco a mis compañeros de carrera por compartir todos estos años y enseñarme el valor del compañerismo y con los cuales realizamos actividades que me ayudaron a crecer como persona.

Yo Luis, agradezco Dios, por brindarme salud, oportunidades y sabiduría requerida para poder guiarme y cumplir mis sueños.

A mis padres Luis y Nancy por apoyarme día a día en todo el transcurso de mi vida estudiantil, inculcándome buenos valores y brindándome la oportunidad de superarme profesionalmente.

A mis hermanos por brindarme un apoyo moral y enseñarme a confiar siempre en mis capacidades.

A mi tutor Santiago Nicolás Aguiar Novillo que me ha compartido los conocimientos necesarios en el trascurso de la elaboración del presente proyecto.

A los docentes que estuvieron presentes en toda la carrera universitaria entregándome conocimientos y valores necesarios para llegar a ser profesionales de calidad.

A la Universidad Estatal Amazónica por permitirme formar parte de dicha prestigiosa institución.

DEDICATORIA

Yo Jonathan, dedico de manera muy especial este trabajo de investigación a Dios por cuidarme siempre.

A mis padres que nunca me fallaron y siempre me demostraron estar en las buenas y en las malas.

Yo Luis, dedico este trabajo de investigación de manera especial a Dios por brindarnos salud y vida para cumplir nuestras metas.

A mi madre que ha estado presente en el transcurso de mi carrera universitaria apoyándome moral y económicamente.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se enfoca a la recopilación de información necesaria para cumplir los objetivos acerca del aporte nutricional de dos tipos de pitahaya Amarilla (*Hylocereus megalanthus*) y roja (*Hylocereus undatus*) en la fabricación del yogurt. La fruta ha sido seleccionada por los beneficios que aportan a la salud del ser humano, como su alto valor nutricional que brindan vitaminas B, C, E y minerales como calcio, fósforo y hierro. El producto se sugiere presentar al mercado por su alto valor nutricional y las excelentes propiedades que presenta hacia el consumidor. Para sugerir la producción y comercialización del producto nos basamos en información verídica de artículos y tesis, los cuales nos dieron a conocer la producción considerable de las principales materias primas del producto en la zona, misma que llegarían a considerarse como una ventaja para omitir gastos y mejorar las ganancias.

Se llegó a considerar a la pitahaya roja como una mejor opción para la fabricación del yogurt debido a que presenta mayor capacidad antioxidante, compuestos fenólicos, ácido ascórbico, como también ayuda a dar una coloración llamativa al producto final.

En la Investigación de Huamani (2018, p. 46), se determina el rendimiento de pulpa de cada género de pitahaya, con una muestra de 1000 gr de fruta de cada una, en la cual se determinó que la pitahaya del género *"Hylocereus undatus"* fue la fruta con mayor rendimiento con un 75,5%, mientras que la pitahaya del género *"hylocereus megalanthu"* tuvo un rendimiento de 49,1%, teniendo una diferencia de 26,4%. Cabe recalcar que el cultivo de la pitahaya roja es limitado, a diferencia de la pitahaya amarilla que tiene mayor facilidad de adquisición.

Palabras clave: Pitahaya Amarilla (*Hylocereus megalanthus)*, Pitahaya roja (*Hylocereus undatus*), yogurt, antioxidante, compuestos fenólicos, ácido ascórbico.

ABSTRACT

This research work focuses on the collection of information necessary to meet the objectives about the nutritional contribution of two types of yellow *(Hylocereus megalanthus*) and red *(Hylocereus undatus)* pitahaya in the manufacture of yogurt. The fruit has been selected for the benefits it brings to human health, such as its high nutritional value provided by vitamins B, C, E and minerals such as calcium, phosphorus and iron. The product is suggested to be presented to the market due to its high nutritional value and the excellent properties it presents to the consumer. To suggest the production and marketing of the product, we relied on truthful information from articles and theses, which made us aware of the considerable production of the main raw materials of the product in the area, which would come to be considered as an advantage to avoid expenses and improve earnings.

Red dragon fruit was considered a better option for the manufacture of yogurt because it has a greater antioxidant capacity, phenolic compounds, ascorbic acid, as well as helping to give the final product a striking color.

In Huamani Research (2018, p. 46), the pulp yield of each genus of pitahaya is determined, with a sample of 1000 gr of fruit from each, in which it was determined that the pitahaya of the genus "Hylocereus undatus" Was the fruit with the highest yield with 75.5%, while the pitahaya of the genus "hylocereus megalanthu "had a yield of 49.1%, having a difference of 26.4%. It should be noted that the cultivation of red dragon fruit is limited, unlike yellow dragon fruit, which is easier to acquire.

Key words: Yellow Dragonfruit *(Hylocereus megalanthus*), Red Dragonfruit *(Hylocereus undatus*), yogurt, antioxidant, phenolic compounds, ascorbic acid.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA I

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....II

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN III

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO ……IV

AGRADECIMIENTO.....V

DEDICATORIA VI

RESUMEN.....VII

ABSTRACT.....VIII

TABLA DE CONTENIDO.....IX

ÍNDICE DE TABLAS XI

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... XII

CAPITULO 1 1

1. INTRODUCCIÓN.....1

1.1. Planteamiento del problema.....3

1.2. Objetivos.....4

1.2.1. Objetivo general. -.....4

1.2.2. Objetivos específicos. -.....4

1.3. Justificación.....5

1.3.1. Aspecto social 5

1.3.2. Aspecto científico: 5

CAPITULO 2 6

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 6

2.1. Antecedentes: 6

2.2. Marco Teórico 7

CAPITULO 3 28

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN 28

3.1. Localización: 28

3.2. Enfoque, Alcance, Tipo de investigación 28

3.3. Métodos de Investigación 28

CAPITULO 4 29

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 29

Conclusiones 33

Recomendaciones 34

Referencias 35

Anexos 40

Anexo 1. Pitahaya amarilla "*Hylocereus megalanthus*" 40

Anexo 2. Pitahaya roja *"Hylocereus undatus"* 40

Anexo 3. Yogurt de pitahaya 41

Anexo 4. Glosario de términos utilizado en esta revisión bibliográfica. 41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1Clasificación taxonómica de la Pitahaya Amarilla "Hylocereus megalanthus".....9
Tabla 2Características de la Pitahaya Amarilla "Hylocereus megalanthus".....11
Tabla 3Composición nutricional de la Pitahaya Amarilla (Hylocereus megalanthus) 12
Tabla 4Clasificación taxonómica de la Pitahaya Roja "Hylocereus undatus" 17
Tabla 5Características de la Pitahaya Roja "Hylocereus undatus" 20
Tabla 6Composición nutricional de la Pitahaya Roja (Hylocereus undatus).....21
Tabla 7Especificaciones de las Leches Fermentadas.....24
Tabla 8Composición de vitaminas de la Leche y el Yogur.....26
Tabla 9 Rendimiento de cada Género de Pitahaya.....29
Tabla 10 Características organolépticas del mesocarpio de los frutos de Pitahaya. 30
Tabla 11 Screening de la marcha fitoquímica en muestras de Pitahaya. 31
Tabla 12 Capacidad antioxidante, compuestos fenólicos, ácido ascórbico. 32
Tabla 13 Valor Nutricional del Yogur de Pitahaya.....33

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1De izquierda a derecha: A. Flor de pitahaya vista lateral; B. Flor de pitahaya vista frontal; C. Tallos aureolados. Paredes M. (2015).....8

Ilustración 2 Pitahaya Roja del género "Hylocereus undatus", Hernandez C. (2013).....16

Ilustración 3 Yogur Artesanal. Salan J. (2020).....22

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La pitahaya es una fruta que crece en climas tropicales, con temperaturas que oscilan entre los 18° y los 22°C y suelos húmedos, también pueden encontrarse en América y Asia. Las provincias dedicadas a la producción de esta fruta en el Ecuador son Pichincha, Loja y Morona Santiago.

La pitahaya es usada principalmente en el sector alimenticio, de manera especial el fruto, siendo usado como materia prima en alimentos funcionales, aunque existe la posibilidad de aprovechar las flores de la planta como legumbre y los brotes tiernos son consumidos como hortalizas. Las semillas de la pitahaya se usan como probióticos, debido al contenido de oligosacáridos que pueden ser un ingrediente muy importante en productos nutraceúticos. (Montesinos & *et al*, 2015)

Esta fruta ha sido seleccionada por los beneficios que aportan a la salud del ser humano, como su alto valor nutricional que brindan vitaminas B, C, E y minerales como calcio, fosforo y hierro. Cabe recalcar que esta fruta cumple una importante función en el cuerpo, ya que permite el regenera miento de la piel y combate enfermedades como la osteoporosis y anemia.

Para describir la planta se podría decir que su fruto posee un sabor muy especial, considerándose como una baya, siendo esta sostenida por un arbusto trepador. Esta planta posee características morfológicas, pero resaltan sus características nutricionales.

Se considera que sobresale esta fruta por una buena concentración de ácidos grasos y un alto contenido de bioflavoides, como también posee vitaminas, fibra y minerales. (Laura Huachi *et al*, 2015)

En la actualidad el objetivo del cliente al comprar un producto, es su aporte al organismo, por lo que las industrias lácteas se han visto obligadas a variar e innovar productos, de igual manera este proyecto tiene el propósito de innovación, aprovechando las materias primas de la zona, que brindan un alto valor nutricional y a la vez una excelente apariencia al producto, teniendo de esta forma mayor posibilidad de aceptación por parte del consumidor. (Ayesta Ramos *et al*, 2019)

El proyecto está inclinado a la línea de lácteos, por el alto consumo del mismo en la población nacional.

El consumo per cápita de leche en el país mantiene un promedio entre 90 y 92 litros al año, siendo bajo a comparación de otros países de la región, donde el consumo supera los 100 litros al año, pero en Uruguay el consumo llega hasta los 230 litros; en Argentina, 210, y en Brasil,

195, siendo un aspecto positivo para la industria láctea. La producción registrada de leche cruda a nivel nacional distribuida en porcentajes es de 18% perteneciente a la Costa, 8% en región Amazónica y Galápagos y con el 74% llega a liderar en el país la región Sierra.

La hipótesis establecida en el presente proyecto es demostrada por la Norma INEN 2395:2011 (INEN 2395, 2011), dando a conocer la factibilidad para fabricar un producto innovador como el yogurt a base de pitahaya con aporte nutricional.

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad existe un exceso de consumo de comida rápida o chatarra, que permiten el desarrollo de la obesidad y sus riegos de enfermedades. Los investigadores y expertos en alimentación y salud advierten que la comida rápida en consumo excesivo puede llegar a ser perjudicial a la salud, debido a la concentración de calorías en una cantidad pequeña de comida. En el caso de que se consumiera de forma esporádica, no llegaría a provocar un riesgo a la salud humana. (Oliva & Fragoso Díaz, 2013)

En consecuencia, y dada la importancia de ingerir una dieta rica en nutrientes, especialmente la producida por frutas exóticas, se propone a través del presente trabajo **aporte nutricional de la pitahaya amarilla *"Hylocereus megalanthus"* y pitahaya roja *"Hylocereus undatus"* en la fabricación de yogurt,** indicar los nutrientes equivalentes al ajuste de la dieta diaria, por lo que se plantea la siente interrogante. ¿Cuáles son las propiedades nutricionales del yogurt enriquecido con **pitahaya amarilla *"Hylocereus megalanthus"* y pitahaya roja *"Hylocereus undatus"* en la fabricación de yogurt?**

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general. -

- Estudiar el aporte nutricional de la pitahaya amarilla *"Hylocereus megalanthus"* y roja *"Hylocereus undatus"* en la fabricación de yogurt.

1.2.2. Objetivos específicos. -

- Describir el valor nutricional de la pitahaya amarilla *"Hylocereus megalanthus"* y roja *"Hylocereus undatus"*
- Comparar el aporte nutricional de cada variedad de Pitahaya en la fabricación del Yogurt.

1.3. Justificación

1.3.1. Aspecto social

La presente investigación surge de la necesidad de estudiar a fondo las propiedades y beneficios de la pitahaya. En la actualidad esta fruta se ha vuelto muy apetecida a nivel mundial por su alto contenido de fibra se lo considera un alimento prebiótico y al mezclarse con el yogurt, el cual es un alimento pro biótico, se planea descubrir que beneficios más aportaría a la dieta y a la salud humana, de igual manera estos dos alimentos son considerados alimentos funcionales que tienen por función principal cuidar y prevenir la salud de las personas.

1.3.2. Aspecto científico:

Mediante varios estudios realizados y detallados en varios artículos científicos, nos comprueban el alto contenido de valor nutritivo de la leche y la fruta destinada como materia prima. Al momento de realizar el proceso del yogurt de pitahaya, hubo la disponibilidad de ciertos beneficios a la salud en el producto aportados por la leche como las proteínas, minerales, vitaminas, lactosa y el calcio; mientras la pitahaya contribuye con la captina que actúa como calmante para nervios; contiene compuestos fenólicos por los granos negros que posee la pitahaya, hay una grasa natural que facilita el tránsito intestinal.

Por cada 100 gramos de pulpa, la fruta contiene 54 gramos de calorías, 0.1 de grasa total, 1.4 de proteína, 0.5 de fibra, 13.2 de hidrato de carbono y 11 miligramos de vitamina.

En el presente proyecto de investigación, surge la problemática del aporte nutricional de la pitahaya Amarilla *" Hylocereus megalanthus"* y Roja *"Hylocereus undatus"* para la elaboración del Yogurt.

CAPITULO 2

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Antecedentes:

El presente proyecto será realizado en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza, donde existe la disponibilidad de la materia prima como es la leche cruda y la pitahaya. Para la elaboración de este yogurt generalmente se usa leche proveniente de vacas Holstein (*Bos Taurus*).

El mundo dispone de más de 2000 especies de pitahaya, que se cultivan en el continente americano y asiático. (Jiménez Sierra, 2011a)

En el Ecuador la información de la Cactácea es muy escasa, debido a su baja importancia. Su mayor producción pertenece a la Pitahaya amarilla (*Cereus sp.*), que presenta similares características a la Pitahaya amarilla (*Hylocereus sp*.) y se encuentran en provincias como: Loja, Pichincha y Morona Santiago. Para el cultivo de esta fruta se requiere de condiciones ambientales especiales, debido a que se puede desarrollar en sectores que le proporcionen un clima ideal para su cultivo y características edáficas, ya que de los mismos depende la calidad de la fruta. Generalmente se requiere para el cultivo un clima sub cálido húmedo, no superar el 50% de la humedad relativa, temperatura ambiente y por último una formación ecológica de bosque húmedo montano bajo. (Sotomayor *et al.*, 2019)

Según estudios realizados en ciertos países, se ha determinado las propiedades de la fruta que aportan al organismo al consumirla, ya que posee cualidades alimenticias y una buena composición nutricional, sobresaliendo la presencia de antioxidantes (betacianinas y betaxantina) como también ofrece un aporte proteico, el contenido de fibra y ácidos grasos poli-insaturados. (Montesinos Cruz *et al.*, 2015)

El yogurt proviene de una palabra búlgara "*jaurt*", viene del sector de Balcanes y Asia Menor, donde se originó este producto lácteo. En aquellos tiempos las tribus nómadas transportaban la leche en sacos de piel de cabra, donde se percataron su transformación en una masa semi sólida, debido a la concentración de calor y el contacto directo de la piel de cabra con la leche, provocando así una fermentación por la acción de las bacterias ácidas. La fermentación bacteriana de la leche, da como resultado una conversión de la lactosa (azúcar de la leche) en ácido láctico, dando cambios particulares en su textura y sabor. En la actualidad se elaboran y comercializan diferentes tipos de yogurt con una amplia variedad de frutas y sabores. Los microorganismos *Lactobacillus bulgaricus* y el *Streptococcus thermophilus* son muy importantes para el proceso de elaboración, teniendo en cuenta las condiciones óptimas adecuadas como la temperatura y tiempo de fermentación. Una vez que se haya logrado cumplir

con las condiciones, las bacterias proceden a consumir la lactosa (azúcar de la leche), es decir realizan la ingestión y digestión para liberar el ácido láctico, siendo este el desecho de las mismas, de esta forma se precipitan las proteínas y forman una cuajada o coagulo como productos.(Licata, 2012)

En el mundo el yogurt es conocido por diferentes nombres, su proceso de fermentación es realizado por las bacterias *Streptococcus salivarius, Thermophilus y Lactobacillus delbrueckii bulgaricus,* aunque en ocasiones es acompañado por *Lactococcus lactis Lactis y Lactobacillus acidophilus.* El yogurt contrae un diferente sabor y aroma, debido a la representación de bajas cantidades de ácido acético, diacético y acetaldehído el cual es producido por la bacteria *Lactobacillus delbrueckki bulgaricus,* aportando con un mayor sabor característico al producto. El yogurt contribuye con características que benefician la salud ser humano, entre ellas esta su poder curativo de algunos tipos de cáncer, reduce el nivel del colesterol y prolonga la vida del consumidor, siendo por esta razón que es considerado como un alimento prodigioso, aunque aún no se han confirmado ciertas cualidades. (Mayorga *et al.,* 2018)

La extraordinaria defensa natural que presenta el yogurt contra enfermedades e infecciones, controla estreñimiento y diarrea, protege al estómago de la erosión al minimizar los efectos negativos de medicamentos, dando así veracidad sobre la gran acción que presenta sobre el sistema digestivo del consumidor. El producto ofrece una gran cantidad de proteínas y grasas que suministran suficiente energía al consumidor para rendir en su labor cotidiana. Presentan vitaminas tipo A y B como el ácido fólico, también contiene fosforo, magnesio, potasio y yodo. (Ayesta Ramos *et al.*, 2019)

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Generalidades del yogurt de pitahaya

El Yogurt y la Pitahaya además de aportar valores nutricionales son alimentos funcionales que tienen una función específica como mejorar la salud o prevenir el riesgo de contraer enfermedades, en el caso del Yogurt contiene microorganismos benéficos para la salud considerados como pro bióticos, estos microorganismos actúan como suplementos vivos benéficos para el huésped generando así una mejora al balance microbiano intestinal (Cortes *et al.*, 2005), por otro lado la pitahaya contiene alto contenido de fibra por lo que es considerado un alimento prebiótico actuando como fertilizante estimulando el crecimiento de las bacterias sanas en el intestino, además de contener en sus semillas un aceite laxante ayudando a los problemas gastrointestinales.(Villalobos *et al.*, 2012)

2.2.2. Pitahaya amarilla "Hylocereus megalanthus"



Ilustración 1. De izquierda a derecha: A. Flor de pitahaya vista lateral; B. Flor de pitahaya vista frontal; C. Tallos aureolados. Paredes M. (2015)

2.2.2.1. Origen

En el mundo la Pitahaya dispone de más de 2000 especies, que se cultivan en el continente americano y asiático. (Jiménez Sierra, 2011b), la familia de las cactáceas "*Hylocereus Megalanthus"* es originaria de América latina y se encuentra distribuida en países ubicados desde Centroamérica hasta Suramérica como México, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Colombia, Ecuador y Brasil, el país Centroamericano (México) alberga 55 géneros y 850 especies, todas estas ya registradas y estudiadas, lo que ha indicado que la variabilidad entre especie es baja y la presencia de esta planta a lo largo de América latina se debe a la distribución del Germoplasma por grupos humanos y aves. (Mandujano et al., 2002), por sus características morfológicas similares varias especies de esta familia han tomado genéricamente el nombre de Pitahaya, esto ha generado que su clasificación sea un poco compleja, las que destacan dentro de este género son 4 *Stenocereus sp., Selenicereus sp., Hylocereus sp. y Cereus sp*. (Le Bellec *et al.,* 2006)

2.2.2.2. Clasificación taxonómica de la Pitahaya Amarilla (Hylocereus Megalanthus)

Tabla 1. *Clasificación taxonómica de la Pitahaya Amarilla "Hylocereus megalanthus"*

Genero	Clasificación taxonómica	
Pitahaya Amarilla "Hylocereus megalanthus"	Reino	Plantae
	División	Magnoliophyta
	Clase	Magnoliopsida
	Orden	Caryophyllidae
	Familia	Cactaceae
	Género	Hylocereus
	Especie	Megalanthus
	Tribu	Hylocereeae
	Categoría	Fruta
	Nombre	Hylocereus
	Científico	megalanthus

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (Medina & Kondo, 2012)

2.2.2.3. Descripción botánica

Esta planta es una cactácea trepadora, perenne y de tipo arbustiva puede alcanzar los 2 metros de altura y sus cladodios se extiende en dimensiones entre los 0.50 m y 1.50 m de largo y un ancho que va desde los 0.03 a 0.06 m. (ECORAE, 2001)

La altitud óptima para su siembra oscila entre los 800 y 1850 msnm y temperaturas que van desde los 18 ºC hasta los 25 ºC, es adaptable en suelos drenados y que tengan un pH de 5.5 a 6.5 es decir ligeramente ácidos, se da bien en climas cálidos y húmedos con una buena intensidad lumínica.(ECORAE, 2001), como cultivo esta planta necesita de una guía para que tome forma su estructura durante su crecimiento y de forma silvestre crece sobre piedras, arboles, rocas, troncos y muros. (Laura Huachi *et al.*, 2015)

Sus flores presentan un tono amarillo y blanco, tienen una textura aterciopelada miden entre 20 y 50 cm y tienen forma de embudo o campana, las flores son hermafroditas y su ovario se encuentra en lo más profundo de su cavidad llevando las escamas foliares hacia el exterior.

La característica más notable de su fruto es su aspecto triangular esto debido a que sus cladodios constan de entre 3 y 5 aristas, la forma general de la baya es ovoidea, esta tiene un largo de 10 a 12 cm de largo y 7 cm de ancho su coloración es amarilla y su pulpa es jugosa, blanca y llena

de semillas con un promedio de 650 aproximadamente, la dimensión de su semilla va desde los 2mm a 4mm, su peso es de 200 a 350 gr. (Laura Huachi *et al.*, 2015)

2.2.2.4. Características de la Pitahaya Amarilla

- La pulpa de esta fruta contiene pequeñas semillas negras.
- Alto contenido de fibra
- Se la puede mantener 3 semanas en percha y hasta 5 en refrigeración
- El aroma de la pitahaya se pierde cuando se calienta.
- Las pitahayas amarillas poseen una pulpa blanca
- La pitahaya amarilla es fácil de cultivar por ello es la que más se comercializa a nivel mundial
- Esta fruta es verde y en la madurez tiende amarillarse, en su cascara consta de espinas que con el tiempo de igual manera se torna amarillo otorgándole un aspecto atractivo y decorativo
- El 90% de esta fruta está compuesta por agua y es rica en hierro, calcio y fósforo. (Jiménez Sierra, 2011a)

2.2.2.5. Características de la Pitahaya Amarilla "Hylocereus megalanthus"

Tabla 2 *Características de la Pitahaya Amarilla "Hylocereus megalanthus"*

Género	**Características**		
Pitahaya Amarilla *"Hylocereus megalanthus"*	Frutos	Color de la cascara	Amarillo
		Color de la pulpa	Blanca
		Espinos	Cuatro a ocho en cada bráctea
	Tallos	Color	Verde
		Borde de las aristas entre areolas	Cóncavo
		Espinos en las Areolas	Uno a tres espinos de 3 a 5 mm de largo
	Flor	Color de pétalos	Blanco

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (Trujillo, 2014, p. 6)

2.2.2.6. Composición nutricional y propiedades fisicoquímicas

Esta fruta es conocida por su alto contenido de antioxidantes los cuales se les atribuye a sus semillas debido a su alto contenido de ácidos grasos como el ácido linoleico 64.5%, ácido oleico 13,9% y acido palmítico 14,4%, entre todos estos ácidos grasos el que más destaca es el a. linoleico porque que captura moléculas de colesterol, formando un resultado cardiotónico. (Omidizadeh *et al.*, 2011)

La pitahaya es muy importante **desde el punto de vista nutricional,** contiene antioxidantes, mucílagos, ácido ascórbico, fenoles. Es rica en Vitamina C, también dispone de vitaminas del grupo B, minerales como calcio, fósforo, hierro, y tiene alto contenido en agua y posee proteína vegetal y fibra soluble. Las semillas, que son comestibles, contienen ácidos grasos beneficiosos. La propiedad más destacada es la **acción antiinflamatoria y antioxidante, por lo que la OMS recomienda su consumo.**

La pitahaya Amarilla *"Hylocereus Megalanthus"* tiene bajo contenido en calorías, pero alto en vitaminas y minerales esenciales. Dispone de una cantidad sustancial de fibra dietética. Los principales nutrientes son:

Tabla 3 *Composición nutricional de la Pitahaya Amarilla (Hylocereus megalanthus)*

Componentes	**Valor Nutricional**
Ácido ascórbico	4.0mg
Agua	85.4g
Calcio	10mg
Carbohidratos	13.2g
Fibra	0.5g
Fósforo	16mg
Proteína	0.4 g
Hierro	0.3mg
Calorías	50

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (Rivadeneira Medina & Angulo Mendoza, 2011)

La pitahaya tiene la capacidad de proporcionar compuestos vegetales beneficiosos como poli fenoles, betacianinas y carotenoides. (Rivadeneira Medina & Angulo Mendoza, 2011)

Esta fruta puede ayudar a combatir enfermedades crónicas.

Para combatir a las enfermedades crónicas en el ser humano, generalmente se recomienda el consumo de limentos ricos en antioxidantes, teniendo a la pitahaya como una buena opción. De esta forma, los antioxidantes actúan neutralizando los radicales libres, es así como previene el daño y la inflamación celular. Los estudios insinúan que las dietas ricas en antioxidantes pueden ayudar a prevenir enfermedades crónicas como las enfermedades cardíacas, la artritis, el cáncer y la diabetes. Los tipos de antioxidantes de la fruta son:

Vitamina C: Estudios observacionales han encontrado correlaciones entre el empleo de vitamina C y el riesgo de cáncer. Por ejemplo, un estudio en 120,852 personas afilió un mayor consumo de vitamina C con pequeñas tasas de cáncer en el cerebro y cuello.

Betalainas: Los estudios de probeta enseñan que las Betalainas pueden lidiar el estrés y pueden tener la capacidad de destruir las células cancerosas.

Carotenoides: El betacaroteno y el licopeno son los pigmentos vegetales que facilitan al fruto del dragón su color vibrante. Las dietas ricas en carotenoides se han relacionado con un mínimo riesgo de cáncer y enfermedades cardíacas.

Es importante recalcar que los antioxidantes tienen un mejor funcionamiento al consumirlo de una forma natural en los alimentos, en vez de pastillas o como un suplemento. De hecho, los suplementos antioxidantes pueden tener efectos dañinos y no se recomienda tomarlos sin

supervisión médica. En este sentido, la pitahaya es muy recomendable.
La Pitahaya dispone de antioxidantes, vitamina C, betacaroteno, licopeno y betalaina. Los estudios realizados a la fruta, la han añadido a las dietas ricas en antioxidantes, presentando un riesgo mínimo de enfermedades crónicas al ser humano.

La pitahaya es una fruta cargada con fibra.

La pitahaya amarilla contiene fibras dietéticas, las cuales se consideran carbohidratos no digeribles, es decir que presentan una amplia lista de beneficios para la salud. En el aspecto sanitario, ciertas autoridades recomiendan 25 gramos de fibra para las mujeres y 38 gramos para los hombres en el día. Similar que los antioxidantes, los suplementos de fibra no son capaces de brindar beneficios semejantes para la salud, que la fibra que contiene los alimentos.
La fruta dragón brinda exactamente 7 gramos de fibra por porción, por lo que es integrada a la dieta diaria, satisfaciendo las necesidades de fibra, siendo así considerada como la mejor opción.

El consumo de la pitahaya ayuda a conservar un intestino sano.

La pitahaya posee prebióticos, por lo que puede perfeccionar potencialmente el equilibrio de todas las bacterias buenas presentes en el intestino. Los prebióticos son un tipo específico de fibra que promueve el crecimiento de bacterias saludables en el intestino. En particular, la fruta del dragón promueve principalmente el crecimiento de dos familias de bacterias sanas: las bacterias del ácido láctico y las bifidobacterias.
Al consumir regularmente los prebióticos de la fruta, ayuda a minimizar el riesgo de infección, principalmente en el tracto digestivo y la diarrea. Los prebióticos ayudan al crecimiento de las bacterias buenas, que según los investigadores podrían superar a las bacterias malas.
La pitahaya ayuda al crecimiento de bacterias buenas en el intestino, por lo que está coligado con un tracto gastrointestinal sano.

Fortalece el sistema inmunológico, al consumir regularmente la fruta, la capacidad que posee el cuerpo humano para combatir las infecciones está determinada por varios factores diferentes, entre los que se destaca la calidad de la dieta. Se puede destacar que la vitamina C y los carotenoides que posee la pitahaya, pueden estimular el sistema inmunológico y prevenir la infección al proteger sus glóbulos blancos de posibles daños.
La pitahaya brinda propiedades estimulantes al sistema inmunológico, por su alto contenido de vitamina C y carotenoides.

La pitahaya ayuda a incrementar los niveles de hierro en el cuerpo.

Son muy escasas las frutas frescas que disponen de hierro, entre ellas está la pitahaya. El hierro ayuda a mejorar el transporte de oxígeno en todo el cuerpo, por lo que es considerado muy

importante en el ser humano. Como también beneficia al intervenir en la descomposición de los alimentos en energía. Desafortunadamente, muchas personas no obtienen suficiente hierro. De hecho, se ha estimado que el 30% de la población mundial es deficiente en hierro, lo que la convierte en la deficiencia de nutrientes más común en todo el mundo.

Es necesario combatir los niveles bajos de hierro, teniendo como objetivo consumir alimentos que sean ricos de hierro. Las principales fuentes ricas en hierro se presentan en alimentos como carnes, pescado, legumbres, nueces y cereales. La fruta dragón es una gran opción, debido a que una porción dispone el 8% del consumo diario recomendado para el ser humano. La fruta es rica en vitamina C, de tal forma que ayudará a obtener una mejor absorción de hierro en el cuerpo.

La pitahaya suministra hierro junto con la vitamina C, una combinación que puede mejorar la absorción de este importante mineral por parte del cuerpo.

La pitahaya es una de las frutas con muy rica en magnesio, brindando el 18% en tan solo porción. El cuerpo se caracteriza por tener un promedio de 24 gramos de magnesio, es decir un aproximado de una onza. A pesar de esta cantidad aparentemente pequeña, el mineral está presente en cada una de las células y participa en más de 600 reacciones químicas importantes dentro del cuerpo.

Por ejemplo, el magnesio participa en las reacciones necesarias para la descomposición de los alimentos en energía, contracción muscular, formación ósea e incluso la creación de ADN.

Existen varios estudios que demuestran que al incluir a la dieta de forma adecuada el magnesio, brindan beneficios para mantener la salud ósea.

La pitahaya es muy rica en magnesio, aportando como un nutriente importante para más de 600 reacciones bioquímicas en el organismo.

Desventajas para acceder a la pitahaya:

- En el aspecto de su consumo no existe claridad.
- Posee un precio alto o considerable en su adquisición.
- Existe aún desconocimiento respecto a esta fruta.
- Existe bajos volúmenes de producción para la localidad.
- Aún persiste una falta de promoción.
- No existe una oferta de esta fruta durante todo el año (ECOFINSA, 2008)

2.2.2.7. La pitahaya amarilla en Ecuador y el mundo

En el Ecuador la información de la Cactácea es muy escasa, debido a su baja importancia en el país, la Pitahaya amarilla *(Cereus sp.),* que presenta similares características a la Pitahaya amarilla *(Hzlocereus megalanthus)* y se encuentran en provincias como: Loja, Pichincha y Morona Santiago.

En Ecuador a lo largo del tiempo se ha introducido diferentes variedades de Pitahaya para ser cultivadas originarias de Colombia y México, pero hace algunos años se identificó en Ecuador la especie *"Cereus Sp"* endémica del Cantón Palora, la misma que fue registrada por el Banco Central del Ecuador en el año 2012 (Laura Huachi *et al.,* 2015). El cultivo de esta especie requiere de factores ambientales específicos para que se dé su desarrollo de manera normal, este cultivo requiere de un clima sub cálido Húmedo, humedad relativa que no supere el 50%, bosques húmedos montanos bajos y una altitud que oscila entre los 700 y 1900 msnm. (ECOFINSA, 2008)

Los periodos de producción de esta especie van entre el 15 de febrero y 15 de marzo (60%), en el mes de junio (5%); septiembre y la primera semana de octubre (15%); entre mediados de noviembre y diciembre (20%), esto quiere decir que es un producto estacionario. Se sabe que la planta resiste a las sequias, pero cuando es sometida a periodos de lluvias comienza el florecimiento, captando el agua y los nutrientes a través de sus hojas. (ECOFINSA, 2008)

En Ecuador a la Pitahaya se la considera como un fruto rentable por lo que es promocionada internacionalmente en países como China, Malasia, Francia, Brasil y Argentina. Las limitantes de este cultivo es la falta de la utilización de zonas específicas y la falta de conocimientos de algunos agricultores.(PROECUADOR, 2013)

2.2.3. Pitahaya roja “Hylocereus undatus”



Ilustración 2 Pitahaya Roja del género "Hylocereus undatus", Hernandez C. (2013)

2.2.3.1. Origen

Las Pitahayas (*Hylocereus spp*.) pertenecen a la familia de las Cactaceae, son originarias del continente Americano, aunque su punto de concentración de esta especie es en Centroamérica, la Pitahaya en general se distribuyen por el continente desde Canadá hasta la Patagonia, agrupando a cerca de 2000 especies, cultivándose en más de 30 países, en México se encuentra aproximadamente el 80% de las especies totales (Jiménez Sierra, 2011b), la gran importancia que ha generado el cultivo de esta fruta en México, Costa Rica y otros países ha obligado a realizar estudios que han demostrado que la variabilidad entre especie es relativamente baja. (Mandujano *et al.,* 2002)

Arias (1993) señala que el 35% se debe a endemismo de géneros es decir 18 géneros y el de especies el 84% (715 especies), mientras que Hernandez & Godinez (1994) indica que el endemismo en México “a nivel genérico (73 %) y específico (78 %)”, por otro lado la Secretaria de medio Ambiente y Recursos Naturales de México (2016) dice que 518 especies son endémicas del país es decir un 37%, existen alrededor de 35 especies que tienen potencial de cultivo como *Hylocereus, Selenicereus, Cereus, Leptocereus, Escontria, Myrtilloactos, Stenocereus* y *Opuntia,* el género con mayor distribución en el mundo es el *Hylocereus* ya que cuenta con 16 especies de cactus trepador reconocidas (Mizrahi *et al.*, 2004), este género en su ADN presenta polimorfismo, lo que representa encontrar una gran variación de tipos dentro de una misma especie, estas de forma natural y antropológica se encuentran ampliamente

distribuidas en lugares donde las condiciones óptimas para su sobrevivencia son limitadas. (Cano *et al.*, 2005)

2.2.3.2. Clasificación taxonómica de la Pitahaya Roja (Hylocereus Undatus)

Tabla 4 *Clasificación taxonómica de la Pitahaya Roja "Hylocereus undatus"*

Genero	**Clasificación taxonómica**	
Pitahaya Amarilla *"Hylocereus megalanthus"*	Reino	Plantae
	División	Magnoliophyta
	Clase	Magnoliopsida
	Orden	Caryophyllidae
	Familia	Cactaceae
	Género	Hylocereus
	Especie	Undatus
	Tribu	Hylocereeae
	Categoría	Fruta
	Nombre	Hylocereus
	Científico	undatus

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (Patricia Esquivel & Araya Quesada, 2012)

2.2.3.3. Descripción botánica

Estas plantas tienen la capacidad de utilizar de manera eficiente con respecto al agua en una relación de 5 a 10 veces de los cultivos convencionales, por lo que su requerimiento de agua es bajo en relación a las demás plantas, pudiendo cultivarse en suelos áridos, semiáridos y hasta en copas de árboles (José Luis Andrade et al., 2007),esta característica de la planta para aprovechar el agua se debe a la vía fotosintética de esta familia, la vía del metabolismo ácido de las crasuláceas (CAM). En las plantas CAM, las estomas se abren de noche y capturan el dióxido de carbono en la noche cuando la transpiración es baja. (Patricia Esquivel, 2004)

La pitahaya roja como se la conoce tradicionalmente pertenece a las especies *H. undatus, H. polyrhizus, H. costaricensis, H. triangularis y H. purpusii*, son originarias y principalmente cultivadas en Centroamérica e Israel (Patricia Esquivel, 2004), la pitahaya al no poder sostenerse por sí sola comúnmente crece sobre piedras y árboles, por ello se la conoce como una planta perenne y trepadora (Rodriguez, 2000), su forma de propagación principal es vegetativa es decir mediante tallos y esquejes de forma natural se presenta mediante la separación de los tallos y plantas cultivadas por medio de trasplante directo en el terreno o

también puede ser colocadas en fundas que contengan sustrato hasta que se dé la formación de nuevos tallos y para los injertos se utilizan los vástagos y patrones seleccionados (Montesinos Cruz et al., 2015), como era de esperarse las pitahayas se reproducen mediante semillas ya sea por humanos, aves y otros animales, en el caso de la pitahaya roja por lo general se da mediante los murciélagos (Osorio et al., 2001), para fines de cultivo no se recomienda la propagación sexual ya que conlleva de muchos cuidados y tiempo que oscila de cuatro a seis años que tardaría en llegar a su etapa reproductiva, aunque para fines científicos este método de reproducción si es muy utilizado. (Gunasena et al., 2006), la intensidad lumínica y de agua influye en el crecimiento de las estacas, la elongación al ser sometida a intensidades lumínicas intermedias va desde 36 y 48% y con más cantidad de agua en el suelo, de igual manera tiende a alongarse las estacas. (J. L. Andrade et al., 2006), hoy en día el método de propagación in vitro ha sido utilizado en algunas especies de Pitahayas que se encuentran en peligro de extinción, teniendo un 90% de germinación, convirtiéndose en un método de propagación seguro y efectivo para especies que se encuentran en riesgo de desaparecer. (de Feria *et al.,* 2012)

Según Esquivel (2004) los cactus de este género son endémicos de las zonas tropicales de América del Norte, Central y América del Sur y es muy conocida por pitahaya o pitahaya, sus tallos son alargados por lo que son trepadoras.

Para el cultivo de esta fruta se requiere de condiciones ambientales especiales, debido a que se puede desarrollar en sectores que le proporcionen un clima ideal para su cultivo y características edáficas, ya que de los mismos depende la calidad de la fruta. Generalmente se requiere para el cultivo un clima sub cálido húmedo, no superar el 50% de la humedad relativa, temperatura ambiente y por último una formación ecológica de bosque húmedo montano bajo.(ECOFINSA, 2008)

Esquivel (2007) en relación a los frutos describe diferencias entre genotipos por ejemplo los frutos endémicos de Costa Rica tienen un diámetro de 4,54 cm, mientras que el genotipo Rosa tiene un diámetro de 7,74 cm. Una ventaja de la Pitahaya *"Hylocereus Sp"* con respecto a la tuna es que es más fácil de manipular por su forma ovoide y en algunos casos casi redonda, su fruto no cuenta con espinas en la parte exterior, además la pitahaya posee semillas pequeñas comestibles, el mesocarpio es la parte mucilaginosa es decir es la parte comestible del fruto, esta parte consta de cientos de semillas blandas y se ha observado que la concentración de semillas en la pulpa varia para los genotipos diferentes los cuales varían entre 3,22 % y 4,60 %, para los genotipos "Rosa" y "Nacional"(Patricia Esquivel *et al.,* 2007)

2.2.3.4. Características de la Pitahaya Roja

- La pulpa de esta fruta contiene pequeñas semillas negras.
- El aroma de la pitahaya se pierde cuando se calienta.
- Las pitahayas rojas poseen una pulpa de dos colores distintos, algunas son rojas y otras blancas.
- Fuente de Vitamina C
- La pitahaya de pulpa roja es más difícil de cultivar y por lo tanto son menos frecuentes en su comercialización y consumo.
- Esta fruta es sensible a la presión, lo que hace más difícil su transportación.
- La pitahaya contribuye a la creación de glóbulos rojos.
- Su cascara es roja, gruesa sin espinas a diferencia de la pitahaya amarilla y sus brácteas son verdes
- El 90% de esta fruta está compuesta por agua y es rica en hierro, calcio y fósforo.
- La Pitahaya Roja con pulpa blanca es la más grande de su género tiene una dimensión de 120 mm de largo y de 75 a 80 mm de diámetro. (Jiménez Sierra, 2011a)

Tabla 5 *Características de la Pitahaya Roja "Hylocereus undatus"*

Género	**Características**		
Pitahaya Amarilla *"Hylocereus megalanthus"*	Frutos	Color de la cascara	Roja
		Color de la pulpa	Blanca
		Espinos	Sin espinos
		Bracteas	Verde
	Tallos	Color	Verde oscuro
		Borde de las aristas entre areolas	Cónvexo
		Espinos en las Areolas	Uno a tres cortos de 3 mm de largo
	Flor	Color de pétalos	Amarillo verdoso Forma
		Acampanada o tubular Medidas	De
		20 a 40 cm de longitud	y 25 cm de diametro

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (Trujillo, 2014, p. 6)

2.2.3.5. Composición nutricional y propiedades fisicoquímicas

El principal uso de la Pitahaya es alimenticio, se conoce que su consumo Va desde el fruto como hasta sus flores las cuales son consumidas como legumbres y sus brotes tiernos son consumidos como hortalizas. , sus semillas se han caracterizado y se han empleado como prebióticos por su contenido de oligosacáridos siendo un ingrediente muy importante para productos funcionales y nutraceuticos (Wichienchot *et al.,* 2010). Estudios realizados han determinado las propiedades de la fruta que aportan al organismo al consumirla, por lo que posee cualidades alimenticias y una buena composición nutricional, sobresaliendo la presencia de antioxidantes (betacianinas y betaxantina), como también ofrece un aporte proteico, el contenido de fibra y ácidos grasos poli-insaturados. (P. Esquivel *et al.,* 2007)

La pitahaya Roja *¨Hylocereus Undatus¨* tiene bajo contenido en calorías, pero alto en vitaminas y minerales esenciales. Dispone de una cantidad sustancial de fibra dietética, los principales nutrientes son:

Tabla 6 *Composición nutricional de la Pitahaya Roja (Hylocereus undatus)*

Componentes	**Valor Nutricional**
Ácido ascórbico	25 mg
Agua	89.4g
Calcio	6.0 mg
Calorías	36
Carbohidratos	9.2 g
Fibra	0.3 g
Fósforo	19 mg
Proteína	0.5 g
Hierro	0.4mg

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (Rivadeneira Medina & Angulo Mendoza, 2011)

La cantidad de oligosacáridos que contiene esta fruta de la familia cactácea y especie *"Hylocereus sp"* varía entre los 86,2 y 89,6 g/kg, estos oligosacáridos poseen propiedades prebióticas capaces de resistir condiciones acidas similares a las de estómago, resiste la α amilasa de la saliva del humano y estimula al crecimiento de la lacto bacteria *Lactobacillus delbrueckii*, en la pulpa también se encuentra pectina la cual está compuesta por arabinosa y galactosa. (Wichienchot *et al.*, 2010)

La acidez de la fruta en su estado de maduración es relativamente baja, los genotipos originarios de Costa Rica su acidez titulable fue de 3,1 g/L y 6,8 g/L lo cual no es una diferencia significativa, al obtenerse el jugo de pitahaya el principal ácido orgánico que se encontró es el ácido málico que oscilan entre 8,20 y 6,08 g/L (P. Esquivel *et al.*, 2007), además se encontró ácido cítrico (0,95 - 2,11 g/L), ácido láctico (0,48 - 0,91 g/L) y ácido oxálico (0,19 - 0,42 g/L), se determinó que el contenido de Vitamina C del género *"Hylocereus Sp"* es relativamente bajo.

2.2.3.6. La pitahaya roja en Ecuador y el mundo

Las especies de este género de cactáceas también se han abierto camino a la comercialización a nivel mundial por lo que han alcanzado una importancia económica como la Pitahaya del género *"Hylocereus undatus"* tiene como características su cáscara roja y pulpa blanca, esta especie ha sido ampliamente cultivada y es la que más destaca, también especies como

"Hylocereus Polyrhizus" tiene la cascara roja y su pulpa rojo violeta y la *"Hylocereus Sp"* con cascara roja y pulpa roja, estas dos últimas son cultivadas en menor escala. (Patricia Esquivel & Araya Quesada, 2012)

Esta especie de Pitahaya ha ganado gran aceptabilidad en EE. UU por ser exótica y su gran riqueza en nutrientes por lo que son beneficiosas para la salud (Dembitsky & Poovarodom, 2011)

El rechazo de los colorantes artificiales por parte del consumidor cada vez es más notorio por lo que ha obligado a la industria buscar alternativas de colorantes naturales, los frutos del genotipo *"Hylocereus sp"* se ha convertido en una prometedora fuente de color gracias a su contenido de antocianinas, carotenoides y las betalaínas, cuya fuente más importante es la remolacha roja, la demanda de pulpa de la industria alimenticia Europea y de EE.UU ha crecido gradualmente para utilizarla como colorante natural (Stintzing *et al.,* 2003) su pulpa es comercializada con todo y semillas por la gran cantidad que contiene y la dificultad al separarlas, la estabilidad de las betalaína al momento de ser procesada depende de varios factores como el contenido de pigmentos, el grado de acilación o glucosilación, la matriz de constituyentes, los agentes quelantes, la temperatura, el pH, la luz, antioxidantes, la actividad de agua y el contenido de nitrógeno en el empaque (Herbach, Maier, & Stintzing, 2007)

2.2.4. Yogurt



Ilustración 3 Yogurt Artesanal. Salan J. (2020)

2.2.4.1. Origen

El yogurt proviene de una palabra búlgara "jaurt", viene del sector de Balcanes y Asia Menor, donde se originó este producto lácteo A.C.

En aquellos tiempos las tribus nómadas transportaban la leche en sacos de piel de cabra, donde se percataron su transformación en una masa semi sólida, debido la concentración de calor y el contacto directo de la piel de cabra con la leche, provocando así una fermentación por la acción de las bacterias ácidas.

El descubrimiento del Yogurt en esa época era un gran avance y de suma importancia ya que al fermentar la leche alargaba su tiempo de vida útil y otorgaba cualidades organolépticas agradables (Durá Travé, 2008)

La fermentación bacteriana de la leche, da como resultado una conversión de la lactosa (azúcar de la leche) en ácido láctico, dando cambios particulares en su textura y sabor.(Butler, 2007), debido a sus propiedades y beneficios el Yogurt tomo fuerza en Europa, Oriente medio y Asia denominándola de diferentes maneras en cada una de estas regiones, en Rusia se la conocía como Kumis, en oriente medio como Lebel en Turquia se lo llamo Yogurt el más común y conocido a nivel mundial y en la India se lo llamo Airan. (Condoni et al., 1998)

2.2.4.2. Definición

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, el cual es el encargado de formular las Normas Técnicas Ecuatorianas teniendo como función principal satisfacer las necesidades del consumidor, facilitando el comercio Nacional e Internacional.

El Yogur Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus y Sreptococcus salivaris subsp. thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma.(INEN 2395, 2011)

2.2.4.3. Tipos de yogurt

Según INEN 2395 (2011) el Yogur se clasifica:

Por su contenido graso en:

- YOGUR TIPO I: Elaborado con leche entera (tiene como mínimo 3% de grasa)
- YOGUR TIPO II: Elaborado con leche semidescremada (contiene entre 1% a 2,9 de contenido graso)
- YOGUR TIPO III: Elaborado con leche descremada (contiene 1% de contenido graso)

Tabla 7 *Especificaciones de las Leches Fermentadas*

REQUISITOS	TIPO 1		TIPO 2		TIPO 3		MÉTODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	3,0		1,0	< 3,0		< 1,0	NTE INEN 12
Acidez,% m/m							NTE INEN 13
Yogurt	0,6	1,5	0,6	1,5	0,6	1,5	
Kefir	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	
Kumis		0,7		0,7		0,7	
Leche cultivada	0,6	2,0	0,6	2,0	0,6	2,0	
Bebida láctea	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	
Proteínas, % m/m							NTE INEN 16
En yogurt, kefir, kumis, leche cultivada	2,7		2,7		2,7		
En bebidas lácteas a base de leche	1,8		1,8		1,8		
Alcohol etílico, % m/v							NTE INEN 379
En kefir suave	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	
En kefir fuerte		3,0		3,0		3,0	
Kumis	0,5		0,5		0,5		
Presencia de endulcorantes	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (INEN 2395, 2011) LECHES FERMENTADAS REQUISITOS. NTE INEN

Por sus ingredientes en:

- NATURAL: No contiene adición de fruta ni algún ingrediente.
- CON FRUTA: contiene fruta de cualquier tipo.
- AZUCARADO: Se le añade azúcar comestible como Sacarosa o Glucosa.

- EDULCORADO: Adición de edulcorantes como la sacarina y el sorbitol.
- OTROS INGREDIENTES: Ingredientes de origen Natural tales como hortalizas, miel, cacao, frutos secos, coco, especias, cereales y café, en el caso de este último solo se acepta un contenido máximo de 200mg/kg.
- SABORIZADO O AROMATIZADO: se añade saborizantes y aromatizantes naturales o artificiales
- De acuerdo a la investigación el té de flor de Jamaica tiene grandes beneficios en el sector medicinal, es recomendable para personas con presión arterial alta, por problemas cardíacos.

Por su Proceso

- YOGUR BATIDO: la leche pasteurizada es incubada dando paso a la coagulación y posteriormente se bate y envasa.
- YOGUR AFLANADO: la leche pasteurizada es incubada dando paso a la coagulación y posteriormente envasada
- YOGUR FLUIDO: se realiza el mismo procedimiento para la obtención del Yogur fluido, pero antes de ser envasado se somete a un proceso para romper el coagulo y obtener el Yogur fluido.
- YOGUR CONCENTRADO
- YOGUR DESLACTOSADO

2.2.4.4. Propiedades fisicoquímicas

Los microorganismos *Lactobacillus bulgaricus* y el *Streptococcus thermophilus* son muy importantes para el proceso de elaboración, teniendo en cuenta las condiciones óptimas adecuadas como la temperatura y tiempo de fermentación.

Una vez que se haya logrado cumplir con las condiciones, las bacterias proceden a consumir la lactosa (azúcar de la leche), es decir realizan la ingestión y digestión para liberar el ácido láctico, siendo este el desecho de las mismas, de esta forma se precipitan las proteínas y forman una cuajada o coagulo como productos.

Su proceso de fermentación es realizado por las bacterias *Streptococcus salivarius, Thermophilus y Lactobacillus delbrueckii bulgaricus,* aunque en ocasiones es acompañado por *Lactococcus lactis Lactis* y *Lactobacillus acidophilus*. El yogurt contiene un diferente sabor y aroma, debido a la representación de bajas cantidades de ácido acético, diacético y acetaldehído el cual es producido por la bacteria *Lactobacillus delbrueckki bulgaricus*, aportando con un mayor sabor característico y textura al producto. (Licata, 2012)

Tabla 8 *Composición de vitaminas de la Leche y el Yogurt*

Compuestos (unidades/100 g)	Leche entera	Leche descremada	Yogurt entero	Yogurt descremado	Yogurt de frutas
Calorías	77,5	36	72	64	98
Proteínas (g)	3,5	3,3	3,9	4,5	5,0
Grasas (g)	4,25	0,13	3,4	1,6	0,25
Carbohidratos (g)	4,75	5,1	4,9	6,5	18,6
Calcio (mg)	119	121	145	150	176
Fósforo (mg)	94	95	114	118	153
Sodio (mg)	50	52	47	51	-
Potasio (mg)	152	145	186	192	254

Vitaminas (unidades/100g)	Leche entera	Leche descremada	Yogurt entero	Yogurt desnatado
Vitamina A	148	-	140	70
Vitamina C	1,5	1,0	-	0,7
Vitamina D	1,2	-	-	-
Vitamina E	0,13	-	-	Trazas

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: Microempresa (2005)

2.2.4.5. Beneficios

La extraordinaria defensa natural que presenta el yogurt contra enfermedades e infecciones, controla estreñimiento y diarrea, protege al estómago de la erosión al minimizar los efectos negativos de medicamentos, dando así veracidad sobre la gran acción que presenta sobre el sistema digestivo del consumidor.

El yogurt contribuye con características que benefician la salud del ser humano, entre ellas esta su poder curativo de algunos tipos de cáncer, reduce el nivel del colesterol y prolonga la vida

del consumidor, siendo por esta razón que es considerado como un alimento prodigioso, aunque aún no se han confirmado ciertas cualidades.(Revilla, 1996)

El producto ofrece una gran cantidad de proteínas y grasas que suministran suficiente energía al consumidor para rendir en su labor cotidiana. Presentan vitaminas A, vitaminas de tipo B como el ácido fólico, también contiene fosforo, magnesio, potasio y yodo. (Butler, 2007)

En el siglo II el Yogurt era considerado un alimento reconocido a nivel mundial como medicinal ya que su consumo disminuía los dolores estomacales, también se utilizó en su tiempo como tratamiento para la tuberculosis, malestares del hígado, regulador y calmante intestinal. (Parra Huertas, 2012)

En la actualidad se elaboran y comercializan diferentes tipos de yogurt con una amplia variedad como el Yogurt tipo 1 el cual es elaborado con leche entera, Yogurt tipo 2 elaborado con leche semidescremada y Yogurt tipo 3 elaborado con leche descremada y frutas. (INEN 2395, 2011)

CAPITULO 3

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. **Localización**:

La presente investigación se realizó en el cantón Santiago de Méndez, en la provincia de Morona Santiago de la Región Amazónica. Superficie de 1691 km2 a una altitud media de 547 msnm y en el cantón Pastaza, ciudad del Puyo, en la provincia de Pastaza de la Región Amazónica. Superficie de 19727 km2 a una altitud de 950 msnm.

3.2. Enfoque, Alcance, Tipo de investigación

La Investigación tiene un diseño Exploratorio con un enfoque Cualitativo – Documental por qué se va a realizar un estudio exploratorio analítico, teórico e histórico, lo cual nos ayudará para proponer nuevos conceptos o modelos de comprensión, el mencionado diseño se procurará de la fidelidad de la información estudiándola a profundidad descubriendo incoherencia y contradicciones, utilizando varias fuentes, cotejándolas y rigiéndose por una sana dosis de escepticismo. (Amazonica, 2020)

3.3. Métodos de Investigación

El presente trabajo partió de información obtenida de una base de datos con 45 fuentes bibliográficas con información verídica que fueron publicados en sitios web ecuatorianos y hondureños, revistas venezolanas y mexicanas entre otros países, siendo 23 que brindan información del origen y valor nutricional de la Pitahaya amarilla y roja. Hay 12 fuentes entre artículos y tesis perteneciente a las características y valor nutricional de la Pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus)*, 2 artículos de las características y valor nutricional de la Pitahaya roja (*Hylocereus Sp*) y 1 artículos sobre el análisis botánico de la planta de pitahaya (*Hylocereus megalanthus* - *Hylocereus Sp*) Se obtuvo información de 7 informes, donde 3 dan a conocer la calidad con valor nutricional de la leche y 4 sobre el proceso y tecnología utilizada para leche fermentada o yogurt. Se adquirió la documentación utilizando la herramienta de trabajo llamada Google Académico y scielo. Se realizó investigaciones en informes actualizados publicados en revistas y noticieros utilizando su respectivo sitio web.

Las palabras claves que se utilizaron para obtener la presente información fueron Pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus)*, Pitahaya roja (*Hylocereus Sp*), yogur, aporte nutricional, beneficios, consumo, cultivo, variedad.

CAPITULO 4

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 9 mediante la Investigación de Huamani (2018, p. 46) para la determinación del contenido de ácido ascórbico y capacidad antioxidante del fruto liofilizado de pitahaya amarilla *"hylocereus megalanthu"* y pitahaya roja *"hylocereus undathus"*, se pudo determinar el rendimiento de pulpa de cada género de pitahaya, con una muestra de 1000 gr de fruta de cada una, en la cual se determinó que la pitahaya del género *"Hylocereus undatus"* fue la fruta con mayor rendimiento con un 75,5%, mientras que la pitahaya del género *"hylocereus megalanthu"* tuvo un rendimiento de 49,1%, teniendo una diferencia de 26,4%.

$$\text{Rendimiento} = \frac{p\blacklozenge\blacklozenge\blacklozenge}{f\blacklozenge\blacklozenge\blacklozenge} * 100\%$$

Tabla 9 *Rendimiento de cada Género de Pitahaya*

GENERO	**RENDIMIENTO**		
	FRUTA	PULPA	RENDIMIENTO
Pitahaya Amarilla *"Hylocereus megalanthu"*	1000 gr	491 gr	49,1%
Pitahaya Roja *"Hylocereus undatus"*	1000 gr	755 gr	75,5%

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (Huamani Mora & Paucar Capia, 2018, p. 46)

En la tabla 10 se presenta las características organolépticas de la pulpa donde se puede observar que son totalmente idénticas tanto en el color, olor, aspecto, sabor.

Tabla 10 *Características organolépticas del mesocarpio de los frutos de Pitahaya.*

Muestra	**Color**	**Olor**	**Aspecto**	**Sabor**
Pitahaya amarilla	Blanco	Sui generis	Compacto	Dulce
Pitahaya roja	Blanco	Sui generis	Compacto	Dulce

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (Huamani Mora & Paucar Capia, 2018, p. 47)

En la tabla 11 según Huamani y Paucar (2018, p. 47) indica mediante el screening de la marcha fitoquímico los principales grupos funcionales de los extractos etanólicos de los frutos liofilizados de Pitahaya amarilla y Pitahaya roja notándose la presencia de taninos, lípidos, carbohidratos, esteroides y alcaloides en los dos frutos.

Mientras que Flores y García (2016) utilizaron 3 muestras de extracto de pitahaya roja *(Hylocereus undatus)* sometidas con diferentes solventes: agua, etanol y acetona con diferentes métodos de extracción, para la extracción acuosa se realizó la decocción, para la extracción etanolica se realizó la maceración y para la extracción acetónica se realizó el licuado, en el extracto acuoso se encontró la presencia de saponinas, flavonoides, quinonas, glucósidos cardiotónicos, terpenos, cumarinas, taninos, en el extracto acetonico se encontró saponinas, flavonoides, glucósidos cardiotónicos, terpenos, cumarinas, taninos y alcaloides y en el extracto etanolico se encontró flavonoides, glucósidos cardiacos, terpenos, cumarinas, taninos y alcaloides.

Tabla 11 *Screening de la marcha fitoquímica en muestras de Pitahaya.*

Prueba	**Pitahaya amarilla**	**Pitahaya Roja**
Taninos	Positivo	Positivo
Lípidos	Positivo	Positivo
Esteroides	Positivo	Positivo
Antraquinonas	Negativo	Negativo
Antocianinas	Negativo	Negativo
Proteínas	Negativo	Negativo
Carbohidratos	Positivo	Positivo
Flavonoides	Negativo	Negativo
Alcaloides	Positivo	Positivo

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (Huamani Mora & Paucar Capia, 2018, p. 49)

En la tabla 12 mediante los análisis de capacidad antioxidante, compuestos fenólicos y ácido ascórbico realizados por Huamani (2018, p. 64) nos indica que en las 3 pruebas de CUPRAC, DPPH, ABTS, observando en la prueba CUPRAC que la pitahaya roja tiene mayor capacidad antioxidante obteniendo 1166 mg/100 g, mientras que la pitahaya amarilla tiene 994 mg/100g, , en la prueba DPPH de igual manera la pitahaya roja obtuvo mayor contenido antioxidante teniendo 893 mg/100 g y la pitahaya amarilla 795 mg/100 g y en la prueba ABTS la significancia fue aún mucho mayor teniendo la pitahaya roja una capacidad antioxidante de 1109 mg/100g y la pitahaya amarilla 574 mg/100 g, de igual manera en los compuestos fenólicos por el método de Folin ciocalteu la Pitahaya roja tiene mayor capacidad antioxidante con 206 mg/100g frente a un 164 mg/100 g de la pitahaya amarilla, lo mismo sucede con el Ácido ascórbico mediante el metodo Voltamperométrico que contiene 159,37 mg/100 g de pitahaya roja frente a 63,82 gr/100 g de pitahaya amarilla, dando como conclusión que la pitahaya roja tiene mayor contenido de antioxidantes, compuestos fenólicos y ácido ascórbico, siendo esta fruta más beneficiosa para la salud.

Flores y García (2016) determinaron a la pitahaya roja mediante los diferente métodos de extracción acuosa, etanolica y acetónica, se determinó que la actividad antioxidante de la piatahaya roja tiene un rango de 36.5-54.89 %, siendo el método acuoso el rango más bajo y el etanolico el más alto, el contenido de compuestos fenólicos va de un rango de 92.64 mg EAC/ 100 g a 145.67 mg EAC/ 100 g siendo el método Acuoso el menor y el acético el mayor.

Tabla 12 *Capacidad antioxidante, compuestos fenólicos, ácido ascórbico.*

Variedad	**Estadístico**	**Capacidad antioxidante**			**Compuestos Fenólicos**	**Ácido ascórbico**
Unidades		CUPRAC (mg/100 g trolox)	DPPH (mg/100 g trolox)	ABTS (mg/100 g trolox)	Folin Ciocalteu (mg /100 g Acido gálico)	Voltampero metría (mg /100 g de ácido ascórbico)
Pitahaya amarilla	Promedio	994	795	574	164	63.82
Pitahaya Roja	Promedio	1166	893	1109	206	159.37

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (Huamani Mora & Paucar Capia, 2018, p. 64)

Según Mayorga (2018) en la elaboración de yogur de pitahaya roja *(Hylocereus undatus)* nos indica en la tabla 13 la comparación del contenido nutricional del Yogurt de Pitahaya frente a un Yogurt comercial, donde se comparó con similares porciones de 125 gr determinando que el Yogurt de Pitahaya tiene mayor contenido de grasa**,** aportando más calorías por ende mayor energía 104,4 kcal frente a 92 kcal del yogur comercial, de igual manera se puede observar que contiene mayor porcentaje de vitamina E, aunque en la investigación se escogió un Yogurt tipo light el cual es el único que le puede hacer frente al contenido de vitamina E, en una porción de 125 gr de este Yogurt se puede encontrar 13 mg de dicha vitamina, por lo que el requerimiento diario recomendado es de 15 mg/día representando el 86,6%.

Tabla 13 *Valor Nutricional del Yogur de Pitahaya*

	Yogurt de Pitahaya	**Yogurt comercial**
Nutrimiento	**Cantidad**	**Cantidad**
Porción	125 g	125 g
Contenido Energético	104,4 Kcal	92 Kcal
Proteínas	3,87 g	4,3 g
Lípidos	3,56 g	0 g
Grasas Saturadas	22 g	0 g
Carbohidratos	14,35	18,8 g
Azucares Añadidos	6,8 g	10,9 g
Fibra	0,1 g	0 g
Vitamina E	13 mg	5,5 mg
Licopenos	0,17 μg	
Betacarotenos	0,17 μg	
Vitamina C	0,17 μg	

Elaborado por: (Zuña & Salán 2020)

Fuente: (Mayorga et al., 2018)

Conclusiones

- Mediante la Investigación se revisó en su gran parte artículos científicos y en menor porcentaje tesis, documentos, sitios web, por lo que se determinó el aporte nutricional de cada fruto, propiedades, beneficios, contenido de antioxidantes, ácido ascórbico, fenoles por ello se considera un alimento rico en Vitamina C, Vitaminas del grupo B, altos porcentajes de agua, proteína, fibra soluble, siendo un alimento prebiótico, mejorando la digestibilidad, mediante esta revisión se determinó que sus semillas aportan contenido nutricional que son los ácidos graso, fibra insoluble y tiene acción antinflamatoria.
- Se revisó documentos y se comparó el valor nutricional y propiedades de cada pitahaya, sus propiedades son muy similares, aunque varía un tanto debido a los componentes de cada una, como la cantidad de calcio, calorías, fibra y carbohidratos que contiene en

mayor cantidad la pitahaya amarilla, aunque mayor contenido de antioxidantes, fenoles y ácido ascórbico tiene la pitahaya roja, de igual manera contiene mayor contenido de agua, fosforo, proteína y hierro.

- El aporte nutricional de la pitahaya en el Yogurt es bueno y beneficioso al aportar componentes nutricionales muy importantes para una dieta balanceada, la pitahaya al aportar fibra se considera como prebiótico y el yogur al ser un alimento probiótico y al mezclarse se considera un alimento funcional, es decir es un alimento que ayuda a cuidar la salud y prevenir enfermedades, aparte de aportar proteína, contenido energético, vitamina E, Licopenos, Betacarotenos y Vitamina C en mayor proporción que un yogurt tradicional.

Recomendaciones

Para la elaboración del Yogurt no es necesario que la fruta cumpla con altos estándares de calidad, como el peso, la cascara se encuentre en óptimas condiciones, como lo es la fruta de exportación, ya que tranquilamente se puede utilizar la fruta de rechazo como la denominan en los centros de acopio, es decir la fruta que no es apta para exportar.

Según Mendoza (2018) se recomienda poner 4% de la fruta de la pitahaya ya deshidratada, mientras Rodríguez (2013) recomienda poner la pulpa fresca en un 30%.

Ecuador se ha caracterizado por ser uno de los productores y exportadores más fuertes de pitahaya en América latina, inclusos se tiene una de las variedades más cotizadas en el mercado y originarias del país la pitahaya *"Cereus Sp"* ya que por ser muy dulce es muy apreciada, por ello Ecuador se ha dedicado en su mayoría a la siembra de pitahaya amarilla, dando poca importancia a las demás variedades, por lo que se recomendaría sembrar e incentivar a la producción de las demás variedades ya que sus propiedades son iguales e incluso mayores con respecto algunos compuestos como el contenido de antioxidantes, fenoles, etc.

Referencias

Amazonica, U. E. (2020). *Guíametodológica para Proyectos deInvestigación para Titulación y Trabajos deIntegración Curricular*.

Andrade, J. L., Rengifo, E., Ricalde, M. F., Simá, J. L., Cervera, J. C., & Soto, G. V. (2006). MICROAMBIENTES DE LUZ, CRECIMIENTO Y FOTOSÍNTESIS DE LA PITAHAYA (Hylocereus undatus) EN UN AGROSISTEMA DE YUCATÁN, MÉXICO. *Agrociencia*, *40*, 687–697. http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2006/nov-dic/art-1.pdf

Andrade, José Luis, de la Barrera, E., Rezer García, C., Ricalde, M. F., & Vargas Soto, G. C. C. (2007). EL METABOLISMO ÁCIDO DE LAS CRASULÁCEAS: DIVERSIDAD, FISIOLOGÍA AMBIENTAL Y PRODUCTIVIDAD. *Boletin de La Sociedad Botanica de Mexico*, 37–50. https://www.redalyc.org/pdf/577/57708102.pdf

Arias Montes, S. A. M. (1993). CACTÁCEAS: CONSERVACIÓN Y DIVERSIDAD EN MÉXICO. *Revista de La Sociedad Mexicana de Historia Natuaral*, *0*. https://pdfs.semanticscholar.org/9d9b/88ed696c457e23db1e82af9884c36ac83b7a.pdf

Ayesta Ramos, S., Soto Cotrina, F., Mendoza Huamaní, A. R., & Echegaray, C. (2019). Proyecto Empresarial "Yogurt de pitahaya." *Repositorio Academico UPC*, 3–11. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625526/Ayesta_rs.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Butler, R. (2007). *El yogur, un sano complemento*. http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/yogurt2.htm

Cano, M., Hernandez, R., & Legaria, J. (2005). DIVERSIDAD GENÉTICA EN PITAHAYA (Hylocereus undatus Haworth. Britton y Rose). *Revista Fitotecnia Mexicana*, *28*, 179 – 185. https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/28-3/1a.pdf

Condoni, R., Marine, A., & Rafecas, M. (1998). Yogur: Elaboracion y Valor Nutritivo. *Universidad de Barcelona*. https://www.fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/33-Yogur-elaboración.pdf

Cortes, M., Chiralt, A., & Puente, L. (2005). ALIMENTOS FUNCIONALES:UNA HISTORIA CON MUCHO PRESENTE Y FUTURO. *VITAE, REVISTA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA FARMACÉUTICA*, *12*, 10. file:///C:/Users/user/AppData/Local/Temp/v12n1a01.pdf

de Feria, M., Rojas, D., Reyna, M., Quiala, E., SolÌs, J., & Zurita, F. (2012). In vitro propagation of Hylocereus purpusii Britton & Rose, a Mexican species in danger of

extinction. *Biotecnologia Vegetal*, *12*, 77–83. https://core.ac.uk/reader/228605512

Dembitsky, V. M., & Poovarodom, S. (2011). The multiple nutrition properties of some exotic fruits: biological activity and active metabolites. *Food Research International*. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996911001608

Durá Travé, T. (2008). Ingesta de leche y derivados lácteos en la población universitaria. *Redalyc.Org*, *23*, 89–94. https://www.redalyc.org/pdf/3092/309226725005.pdf

ECOFINSA. (2008). *Paraiso Frutas Ecuatorianas de Calidad*.

ECORAE. (2001). Compendio de recomendaciones tecnológicas para los principales cultivos de la amazonía ecuatoriana. *ECORAE*.

Esquivel, P., Stintzing, F. C., & Carle, R. (2007). Fruit characteristics during growth and ripening of different Hylocereus. *European Journal of Horticultural Science.*, 231–238. https://www.pubhort.org/ejhs/2007/file_449517.pdf

Esquivel, Patricia. (2004). LOS FRUTOS DE LAS CACTÁCEAS Y SU POTENCIAL COMO MATERIA PRIMA. *Agronomia MesoAmericana*, *15*, 215–219. http://clacso.redalyc.org/pdf/437/43715212.pdf

Esquivel, Patricia, & Araya Quesada, Y. (2012). Características del fruto de la pitahaya (Hylocereus sp.) y su potencial de uso en la industria alimentaria. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 113–129. http://oaji.net/articles/2017/4924-1495374112.pdf

Esquivel, Patricia, Stintzing, F. C., & Carle, R. (2007). Comparison of morphological and chemical fruit traits from different pitaya genotypes (Hylocereus sp.) grown in Costa Rica. *Journal of Applied Botany and Food*. file:///C:/Users/user/Downloads/2103-Article Text-8504-1-10-20121129.pdf

Flores, J., & García, M. (2016). Perfil fitoquímico y actividad antioxidante de extractos de pitahaya Hylocereus undatus. *Jóvenes En La Ciencia*, *2*(1), 29–33. file:///C:/Users/VISERION/Downloads/Flores-Vazquez_2016.pdf

Gunasena, H. . P. M. ., Pushpakumara, D. K. N. G., & Kariyawasam, M. (2006). Dragon fruit: Hylocereus undatus (Haw.) Britton and Rose - a fruit for the future. *World Agroforestry Center*, 110–142. http://outputs.worldagroforestry.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=35474

Hernandez, H. M. ., & Godinez, H. (1994). CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LAS CACTACEAS. *Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal*, *26*, 32–52. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57402606

Huamani Mora, D. J., & Paucar Capia, P. E. (2018). *DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO*

DE ÁCIDO ASCÓRBICO Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL FRUTO LIOFILIZADO DE PITAHAYA AMARILLA (Hylocereus megalanthus) Y PITAHAYA ROJA (Hylocereus undathus) [Universidad Católica de Santa María]. https://pdfs.semanticscholar.org/a217/7abef2d4cbde7f34d349d85dc9e8e7527227.pdf?fbclid=IwAR0Uyvq87JJDRDXPxNlOQ4vhUh9IJ2J3HNBf4KJl1Yri5eBWetM67xmszmI

INEN 2395. (2011). *LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS. NTE INEN 2395:2009 (Primera Edición)*. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2395-2r.pdf

Jiménez Sierra, C. L. (2011a). LAS CACTACEAE MEXICANAS Y LOS RIESGOS QUE ENFRENTAN. *Revista Digital Universitaria*, *12*. https://www.revista.unam.mx/vol.12/num1/art04/art04.pdf

Jiménez Sierra, C. L. (2011b). LAS CACTACEAE MEXICANAS Y LOS RIESGOS QUE ENFRENTAN. *Revista Digital Universitaria*, *12*(0), 23. https://www.revista.unam.mx/vol.12/num1/art04/art04.pdf

Laura Huachi, E. Y., María Fernanda, P., Daniel, C., & Karla, Santamaría Verdugo Pablo, C. (2015). DESARROLLO DE LA PITAHAYA (Cereus SP.) EN ECUADOR. *La Granja: Revista de Ciencias de La Vida*, 3. https://doi.org/10.17163/lgr.n22.2015.05

Le Bellec, F., Vaillant, F., & Imbert, E. (2006). Pitahaya (Hylocereus spp.): a new fruit crop, a market with a future. *Fruits*, *61*(4), 237–250. https://doi.org/10.1051/fruits:2006021

Licata, M. (2012). *El yogurt, una bebida que trae muchos beneficios*. 05.Enero.2012. https://www.ecosdelcombeima.com/cultural/nota-14253-el-yogurt-una-bebida-trae-muchos-beneficios

Mandujano, M., Gulovob, J., & Reyes, J. (2002). Lo que usted siempre quiyo saber sobre las Cactaceas y nunca se atrevio a preguntar. *CONABIO. BIODIVERSITAS*, *0*, 4–7. https://studylib.es/doc/4777507/lo-que-usted-siempre-quiso-saber-sobre-las-cactáceas-y-nu...

Mayorga, M., Salgado, C., Granados, J., Polo, O., & Ramírez Moreno. (2018). Elaboración de yogurt de pitaya roja (Hylocereus undatus). *Educación Y Salud Boletín Científico Instituto De Ciencias De La Salud Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo*, *6*. https://doi.org/https://doi.org/10.29057/icsa.v6i12.3110

Medina, J. A., & Kondo, T. (2012). Listado taxonómico de organismos que afectan la pitaya amarilla, Selenicereus megalanthus (K. Schum. ex Vaupel) Moran (Cactaceae) en Colombia. *Corpoica*, *13*, 41–46. http://oaji.net/articles/2017/4924-1495374112.pdf

Mendoza, M., Salgado, C., Jiménez, G., Ortiz, P., & Ramírez, M. (2018). Elaboración de yogurt

de pitaya roja (Hylocereus undatus). *Educación y Salud Boletín Científico de Ciencias de La Salud Del ICSa / Reportes de Investigación o Prácticas*, *6*. https://doi.org/https://doi.org/10.29057/icsa.v6i12.3110

Microempresa. (2005). *Elaboracion casera de Yogur*.

Mizrahi, Y., Mouyal, J., Nerd, A., & Sitrit, Y. (2004). Metaxenia in the Vine Cacti Hylocereus Polyrhizus and Selenicereus SPP. *ANNALS OF BOTANY*, *93*(0), 469–472.

Montesinos Cruz, J. A., Rodríguez Larramendi, L., Ortiz Pérez, R., Fonseca Flores, M. de los Á., Ruíz Herrera, G., & Hernández, F. G. (2015). Revisión bibliográfica PITAHAYA (Hylocereus spp.) UN RECURSO FITOGENÉTICO CON HISTORIA Y FUTURO PARA EL TRÓPICO SECO MEXICANO. *INCO*, *36*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000500007

Omidizadeh, A., Mohd, A., Ismael, S., Roohinejad, L., & Nategui, M. (2011). *Cardioprotective compounds of red pitaya (hylocereus polyrhizus) fruit*. 152–156. https://www.semanticscholar.org/paper/Cardioprotective-compounds-of-red-pitaya-fruit-Omidizadeh-Yusof/ba4dcf32dcfe9a6b96b7b5a9996a2ca37b476f01

Osorio, O. R., Varela, G., Matínez, C. L., & Morales, J. E. (2001). The effect of substrate and age of transplant on the establishment of Hylocereus undatus Haworth. *Cactaceas y Suculentas Mexicanas*, *46*. http://web.ecologia.unam.mx/cactsucmex/numeros/2001.html

Parra Huertas, R. A. (2012). Yogur en la salud humana. *Revista Lasallista de Investigación*, *9*, 162–177. https://www.redalyc.org/pdf/695/69525875008.pdf

PROECUADOR. (2013). *Ecuador expuso frutas exóticas en feria de alimentos sial parís*. https://www.cancilleria.gob.ec/2014/10/24/ecuador-participa-en-feria-sial-de-paris/

Revilla, A. (1996). *Tecnología de la Leche*. Escuela Agrícola Panamericana. https://www.academia.edu/36652945/TECNOLOGIA_DE_LA_LECHE_REVILLA

Rivadeneira Medina, P. E., & Angulo Mendoza, F. H. (2011). *ELABORACION DE MERMELADA Y NECTAR A PARTIR DE LA PULPA DE PITAHAYA Y DETERMINACION DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR EL METODO DPPH (1,1 DIFENIL-2- PICRIL HIDRAZILA).* http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2142/1/1075.pdf

Rodriguey, E., & Abreo, Y. (2013). *ELABORACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE YOGURT DE PITAHAYAENRIQUECIDO CON PROTEÍNA DE SOYA EN EL MUNICIPIO DE CHIPATÁSANTANDER*. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:fVbvEwyhrHsJ:noesis.uis.edu.co/bitstream/123456789/22021/1/147169.pdf+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=ec

Rodriguez, A. (2000). *PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PITAHAYAS EN MÉXICO*. Abriendo Surcos. https://info.aserca.gob.mx/claridades/revistas/082/ca082.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Cactáceas, riqueza natural de México*. 10 de Octubre de 2016. https://www.gob.mx/semarnat/articulos/cactaceas-riqueza-natural-de-mexico

Sotomayor, A., Pitizaca1, S., Sánchez, M., Burbano, A., Díaz, A., Nicolalde, J., Viera, W., Caicedo, C., & Vargas, Y. (2019). Evaluación físico química de fruta de pitahaya Selenicereus megalanthus en diferentes estados de desarrollo. *Scielo*. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422019000100089

Stintzing, F. C., Schieber, A., & Carle, R. (2003). Evaluation of colour properties and chemical quality parameters of cactus juices. *European Food Research and Technology*, pages303–311(. https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-002-0657-0#:~:text=The chemical composition and visual,chroma%2C hue and colour shade.&text=Hylocereus was characterized by purplish hues%2C whereas the juice from O.

Trujillo, D. X. (2014). *MICROORGANISMOS ASOCIADOS A LA PUDRICIÓN BLANDA DEL TALLO Y MANCHADO DEL FRUTO EN EL CULTIVO DE PITAHAYA AMARILLA EN ECUADOR*. [UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR Carrera de Ingeniería Agronómica]. http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf?fbclid=IwAR0ZOpbuDQWr1ENy_qxfBeWeC4OlXtURUdP0vN7Awb4jv1EWcNFPDRcH-sY

Villalobos, M., Schweiggert, R. M., Carle, R., & Esquivel, P. (2012). Chemical characterization of Central American pitaya (Hylocereus sp .) seeds and seed oil ´ n quı ´ mica de las semillas y el aceite extraı ´ do de las semillas de frutas de pitaya Caracterizacio. *CyTA – Journal of Food*, *10*(1), 78–83. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2011.580063

Wichienchot, S., Jatupornpipat, M., & Rastall, A. (2010). Oligosacáridos de la carne de pitaya (fruta del dragón) y sus propiedades prebióticas. *Quimica de Alimentos*. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.11.026

Anexos

Anexo 1. Pitahaya amarilla "*Hylocereus megalanthus*"



Anexo 2. Pitahaya roja *"Hylocereus undatus"*



Anexo 3. Yogurt de pitahaya



Anexo 4. Glosario de términos utilizado en esta revisión bibliográfica.

Antioxidantes.- Sustancia que protegen las células de los daños que causan los radicales libres (moléculas inestables elaboradas por el proceso de oxidación durante el metabolismo normal). Los radicales libres pueden ser en parte responsables del cáncer, la cardiopatía, el derrame cerebral y otras enfermedades del envejecimiento. Entre los antioxidantes están el betacaroteno, el licopeno, las vitaminas A, C y E, y otras sustancias naturales y fabricadas. (Cáncer I. N., Diccionario de cáncer del NCI. Antioxidante, s.f.)

Biótico.- Todo lo relacionado con los organismos vivos, como se caracterizan o cómo interactúan con otros organismos de una misma especie o distinta. Puede también ser aquello que pertenece o se asocia a la biota, un concepto que permite nombrar a la fauna y la flora de un cierto territorio. (ECURED, ECURED Biotico, s.f.)

Laxante.- Sustancia que promueve las evacuaciones intestinales. (Cáncer I. N., s.f.)

Morfológicas.- Ciencia de la forma y la estructura de los organismos (plantas, animales y otras formas de vida). (Cáncer, Diccionario de cáncer del NCI. Morfologia, s.f.)

Prebiótico.- Son aquellos alimentos funcionales conformados por ingredientes no digestibles y que son ampliamente beneficiosos para el organismo gracias a la estimulación que provocan sobre variadas cepas de bacterias del colon. Cabe destacarse que entre los prebióticos se destacan los productos lácteos. (ECURED, ECURED Prebiotico, s.f.)

Sacarosa.- Es un cuerpo sólido cristalizado, cuyo color en estado puro es blanco, que pertenece al grupo químico de los hidratos de carbono. Se trata de una sustancia soluble en agua y que se caracteriza por su sabor muy dulce. Pertenece al grupo de los hidratos de carbono simples, de los disacáridos, más concretamente. (ECURED, ECURED Sacarosa, s.f.)

Sacarina.- Polvo blanco cristalino, sintético, de fórmula C6H4CONHSO2, que en estado puro es 550 veces más dulce que el azúcar de caña. (ECURED, s.f.)

Vitamina.- Nutriente que el cuerpo necesita en pequeñas cantidades para funcionar y mantenerse sano. Las fuentes de vitaminas están en los alimentos de origen vegetal y animal; y en los suplementos alimentarios. (Cáncer, s.f.)