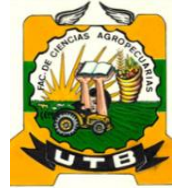




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Componente práctico de carácter Complexivo, presentado al H.
Consejo directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Aspectos de producción, comercialización y desarrollo del cultivo de
pitahaya (*Hylocereus* spp.) en el litoral ecuatoriano”

AUTOR:

Joel Alexander García Solís

TUTOR:

Ing. Gabriela Electra Medina Pinoargote, MBA.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2021

DEDICATORIA

Esta tesina va dedicada a: especialmente a mis padres que son los que nunca me han dejado solo y me han apoyado en todo momento al igual que ciertos familiares y amigos que me dieron su apoyo siempre que los necesite, va dedicada también a muchas de las personas que en algún momento no creyeron o dejaron de creer en mi por mis caídas pero gracias a Dios principalmente he salido adelante y llegar a estar tan cerca de llegar a ser un buen profesional y hacer las cosas bien en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco, principalmente a Dios que es el que siempre está cuidándonos de todo tipo de mal y peligro, siendo bendecidos con una buena salud, especialmente en estos tiempos. A mis padres de igual manera que nunca me han dejado solo y siempre han buscado la manera de ayudarme cuando nos ha faltado algo, de igual manera a ciertos familiares y amigos que siempre me han dado la mano cuando los llegue a necesitar y aunque hayan sido pocos mis amigos, esos pocos fueron verdaderos y a todos ellos les agradezco por jamás haberme dejado solo.

RESUMEN

La pitahaya (*Hylocereus* spp) es una especie de Cactaceae que presenta gran potencial alimenticio y comercial y actualmente ocupa un espacio importante en el sector agrícola. La pitahaya ha ganado reconocimiento como una fruta exótica, siendo exigida en mercados como Estados Unidos, y varios países de Europa y Asia. En el país se produce pitahaya (amarilla y roja) entre 12 000 y 15 000 kilos ha⁻¹, siendo el mercado internacional el destino de un gran porcentaje de la producción local. Así, este rubro presenta un gran potencial para el desarrollo agrario, siendo una alternativa para la implementación de un agronegocio para los pequeños y medianos productores. Ante lo expuesto, el objetivo de este trabajo bibliográfico fue recopilar información relacionada a la producción, comercialización y desarrollo del cultivo de pitahaya en el litoral ecuatoriano. La producción de pitahaya requiere de un proceso con alto valor agregado. Para los países productores es conveniente exportar altos volúmenes de fruta para suplir la demanda interna y externa. Este proceso conlleva el uso de insumos agrícolas, inversión, proceso logístico y una mayor cantidad de personal involucrado en la cadena de agronegocio de la fruta. Para lograr mayor expansión de las áreas de producción de pitahaya, especialmente en el litoral ecuatoriano, es necesario establecer una estructura administrativa para la exportación. Ante esto, la cooperación entre entidades gubernamentales, privadas u ONG y el sector productor de pitahaya es necesario para definir líneas de investigación enfocadas al mejoramiento genético, manejo eficiente del cultivo y comercialización, permitiendo de esta manera abastecer de manera continua el mercado nacional e internacional.

Palabras claves: Adaptabilidad ecológica, Exportación, Fruta exótica, Mercado local.

SUMMARY

The pitahaya (*Hylocereus* spp) is a Cactaceae species that presents great nutritional and commercial potential and currently occupies an important space in the agricultural sector. The pitahaya has gained recognition as an exotic fruit, being demanded in markets such as the United States, and several countries in Europe and Asia. In the country, pitahaya (yellow and red) is produced between 12,000 and 15,000 kilos ha⁻¹, the international market being the destination of a large percentage of local production. Thus, this item has great potential for agricultural development, being an alternative for the implementation of an agribusiness for small and medium producers. Given the above, the objective of this bibliographic work was to collect information related to the production, commercialization and development of the pitahaya cultivation in the Ecuadorian coast. The production of pitahaya requires a process with high added value. For producing countries, it is convenient to export high volumes of fruit to supply internal and external demand. This process involves the use of agricultural inputs, investment, logistics process and a greater number of personnel involved in the fruit agribusiness chain. To achieve further expansion of the pitahaya production areas, especially on the Ecuadorian coast, it is necessary to establish an administrative structure for export. Given this, cooperation between government, private or NGO entities and the pitahaya producing sector is necessary to define lines of research focused on genetic improvement, efficient crop management and commercialization, thus allowing the continuous supply of the national and international market. .

Keywords: Ecological adaptability, Export, Exotic fruit, Local market

INDICE

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN	III
SUMMARY	III
INDICE.....	III
I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO	3
1.2. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4
1.5. FUNDAMENTO TEÓRICO	5
1.6. Metodología de la investigación	16
1.7. Factor de estudio	16

CAPÍTULO II.....	17
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.1. Desarrollo del caso.....	17
2.2. Situaciones detectadas	17
2.3. Situaciones planteadas	18
2.4. Conclusiones	20
2.5. Recomendaciones	21
BIBLIOGRAFIA	21

I. INTRODUCCIÓN

La pitahaya (*Hylocereus* spp) es una especie de Cactaceae que presenta gran potencial alimenticio y comercial y actualmente ocupa un espacio importante en el sector agrícola. El fruto de la pitahaya es una baya de tamaño medio con coloración verde cuando está inmadura y amarilla o roja cuando está madura, contiene alto contenido de agua, pocos lípidos y en conjunto con otros alimentos puede ayudar para una dieta equilibrada nutricionalmente (Nunes et al. 2014).

Además, esta fruta contiene compuestos bioactivos, principalmente pigmentos y compuestos fenólicos que desempeñan diversas funciones en beneficio de la salud humana, dichos beneficios han despertado la atención a la comunidad científica (Pereira 2011, Mandujano 2006).

Hace algunos años, la pitahaya era desconocida en el mercado internacional, pero en actualidad ocupa un nicho creciente en el mercado de frutos exóticos en Europa y Estados Unidos. Así, este rubro viene llamando la atención a consumidores, ya sea por su exótica apariencia, así como también por sus características sensoriales, nutraceúticos y alto valor comercial (Esquivel y Araya Quesada 2012).

En Ecuador se produce pitahaya (amarilla y roja) entre 12 000 y 15 000 kilos ha⁻¹, siendo el mercado internacional el destino de un gran porcentaje de la producción local. El principal destino internacional es Hong Kong quien acapara el 56 % de la producción, seguido por EEUU con el 12 %, Canadá y Singapur con el 9 % y Francia con el 5 %. Hasta el 2017 se exportaron 1 811,30 t lo cual representó 11 907,40 millones de dólares de ingreso para el país (De la Cueva 2019).

En el año 2019 el mercado de pitahaya pudo ingresar a 29 países y se certificaron 3 089 envíos, representando 4 748 t para su comercialización, esta

producción se obtuvo apenas de 70 productores certificados con buenas prácticas agrícolas (BPA) (AGROCALIDAD 2019).

Sin embargo, la comercialización de esta fruta crece lentamente, ya que compite con otras frutas tropicales como maracuyá, piña, mango, banano entre otras que tienen mayor aceptación en el mercado por ser conocidas. Además, una de las limitantes es la baja y sectorizada producción que tiene este cultivo ya que no se han aprovechado zonas específicas para su producción, así como también la falta de conocimiento del manejo del cultivo y falta de financiamiento para cubrir la demanda económica que genera este rubro (Huachi et al. 2015).

Ante lo expuesto, el objetivo de esta investigación es recopilar información bibliográfica de toda la cadena de producción de pitahaya para plantear alternativas que promuevan su interés comercial.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO

El tema de investigación escogido para el proceso de titulación y optar por el título de Ingeniero Agrónomo es:

“Aspectos de producción, comercialización y desarrollo del cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp) en el litoral ecuatoriano”.

1.2. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pitahaya es una fruta considerada como exótico, la misma que tiene bondades medicinales y nutricionales, por lo que se considera como un alimento completo. La pitahaya ha ganado reconocimiento internacional como fruta exótica y es exigida por varios países, siendo cultivada en diversas del mundo. El cultivo de pitahaya, a pesar de ser una fuente de desarrollo para el comercio exterior, en el país la implementación del cultivo como un sistema agronegocio ha sido pobremente implementado por la escasa información desarrollada sobre el manejo del cultivo y los desconocimientos de la cadena de comercialización del fruto.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La pitahaya durante las últimas décadas ha crecido y ganado reconocimiento como una fruta exótica, siendo exigida en mercados como Estados Unidos, y varios países de Europa y Asia.

El cultivo de pitahaya tiene un gran potencial para el desarrollo agrario, siendo una alternativa para la implementación de un agronegocio para los pequeños y medianos productores.

Siendo de gran importancia el conocimiento sobre los diversos aspectos que involucran el desarrollo del cultivo y demás procesos correspondientes al comercio de post cosecha del fruto.

Ante lo expuesto, la implementación de nuevas áreas de producción de pitahaya, considerando las condiciones agroecológicas para su óptima producción, permitirá alcanzar una menor respuesta económica para los productores, considerando que existe una creciente demanda nacional e internacional.

Por todo esto, el siguiente trabajo presenta los principales aspectos sobre el manejo, producción y sistema de comercio del cultivo de pitahaya.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Recopilar información relacionada a la producción, comercialización y desarrollo del cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp) en el litoral ecuatoriano.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Conocer los aspectos agronómicos del cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp) en el litoral ecuatoriano.
- Detallar la cadena de agronegocio del cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp).

1.5. FUNDAMENTO TEÓRICO

Generalidades de la pitahaya

La pitahaya (*Selenicereus* spp.) es una fruta subtropical exótica, perteneciente a la familia de las Cactáceas y la sub familia Hylocereus, dentro de la cual encontramos los cactus trepadores del género *Hylocereus* nativos de las regiones tropicales de América del Norte, Central y América del Sur y se conocen en América Latina con el nombre común de pitahaya o pitaya. Los frutos de pitahaya fueron descubiertos de forma silvestre por los conquistadores españoles, quienes le dieron el nombre de pitahaya que significa fruta escamosa. Actualmente, se encuentra distribuida en México, Bolivia, Perú, Colombia, Venezuela, Ecuador, Centroamérica y las Antillas (Vargas et al. 2020, Diéguez et al. 2020, Esquivel y Araya Quesada 2012).

Las especies de la familia de las Cactaceae, posiblemente tuvieron sus orígenes en América del Norte, Central y del Sur, siendo ampliamente distribuidas desde las zonas costeras, pasando por los bosques tropicales y montañas, siendo totalmente adaptables a nuevos ambientes. La pitahaya fue descrita en el siglo XVI en el libro “Historia general y natural de las Indias, islas y tierra firme del mar océano”, del botánico y colonizador español Gonzalo Fernández de Oviedo. Los nombres designados a la pitahaya son diversos a lo largo del continente americano, en Colombia se le conoce como flor de cáliz, pitajaja o pitaya, en Guatemala como pitaya, en Nicaragua como pitahaya, en Cuba como pitajaja, en Perú como pitahaya y en México como junco tapatío, pitahaya orejona o tasajo (Mállap y García 2020, Nunes et al. 2014)

En las últimas décadas, diversos países han realizado investigaciones de las características y propiedades del fruto de pitahaya. Entre los compuestos químicos que se encuentran en la pitahaya están las betalaínas identificados como un fuerte antioxidante natural, de igual manera existen elementos bioactivos tales como vitaminas, compuestos fenológicos y pigmentos denominados metabólicos secundarios que están relacionados a los sistemas de defensas de diferentes organismos. (Esquivel y Araya Quesada 2012, Huachi et al. 2015, Nunes et al. 2014).

La pitahaya es una alternativa muy importante dentro de la industria alimentaria por tener propiedades nutricionales por su aporte proteico y fundamentalmente por su contenido de fibra y un conjunto de ácidos grasos poli-insaturados. El consumo principal de la pitahaya es en fruto fresco o en jugos, cocteles, helados, yogurt y mermeladas, sus flores y tallos tiernos como legumbre u hortaliza fresca. Las semillas tienen efecto laxante y ayuda a disminuir el colesterol en la sangre y son empleadas como probióticos por su contenido de oligosacáridos, que constituyen ingredientes importantes de alimentos funcionales y productos nutracéuticos (Montesinos et al. 2015, Sotomayor Correa et al. 2019, Huachi et al. 2015).

El fruto de pitahaya es altamente apreciado en los mercados nacional e internacional, donde alcanza precios atractivos, por ello se le considera una importante fuente de ingresos y empleo y constituye una alternativa productiva viable. Hoy en día en los mercados nacionales, internacionales y a nivel mundial consideran a la pitahaya una fruta de gran aprobación, a causa del exquisito sabor dulce y fresco y a sus propiedades medicinales. La pitahaya no solo es utilizada para el consumo de fruta fresca, sino que tiene un gran potencial en sectores de la industria como alimentos procesados, farmacéutico, pecuario y químico (Mállap y García 2020).

Cultivo de la pitahaya en el Ecuador

En Ecuador, la producción de pitahaya surge de manera empírica hace más de dos décadas. En la amazonia ecuatoriana se comenzó con las primeras extensiones cultivadas de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), conocida como “Pichincha” o “Nacional”. La fruta se caracteriza por tener una corteza de color amarillo con espinas y una pulpa blanca aromática con pequeñas semillas negras. En los últimos años, se ha convertido un producto agrícola frutal de alto valor comercial en Ecuador (Heras 2018, Diéguez et al. 2020, Sotomayor Correa et al. 2019).

En el país se cultiva de forma comercial la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) y la pitahaya amarilla (*S. megalanthus*), esta última se encuentra principalmente en las provincias de Loja, noroccidente de Pichincha, Imbabura, Morona Santiago y Chimborazo, extendiéndose a las provincias del centro norte de la Amazonía ecuatoriana Orellana y Sucumbíos; mientras que la pitahaya roja se cultiva a lo largo del litoral ecuatoriano, se diferencia por contar con la presencia de brácteas en lugar de espinas y su pulpa puede ser blanca o roja clara (Vásquez et al. 2016, Orrico 2013, Vargas et al. 2020).

La superficie sembrada a nivel nacional del cultivo de pitahaya está por encima de las 2000 hectáreas, con una mayor extensión establecida por la pitahaya amarilla (*S. megalanthus*), misma que se encuentra distribuida en noroccidente del país. A nivel nacional, el 60% de la producción se obtiene entre febrero y marzo, el 5% se cosecha en el mes de junio, el 15% entre septiembre y primera semana de octubre y un 20% entre mediados de noviembre y primera semana de diciembre (MAG 2020, Vargas et al. 2020).

El cultivo pitahaya constituye una alternativa para el desarrollo agropecuario con fines de comercio exterior, logrando diversificar la producción de cultivos frutales en el país, generando nuevas opciones en beneficio a la economía del sector agropecuario. La pitahaya ecuatoriana tiene gran aceptación y es comparada con la fruta proveniente de Colombia, siendo este uno de los primeros exportadores de la fruta al mercado europeo, sin embargo, el fruto ecuatoriano

tiene una mejor apariencia. Los países de destino con mayor importación de pitahaya ecuatoriana son Hong Kong, Singapur y Canadá (Albán y Alencastri 2015, Heras 2018).

Hoy en día la pitahaya se considera como fruta tropical rentable para exportación por sus cualidades morfológicas y nutricionales, por ello se la está promocionando a través del mundo mediante ferias internacionales en países tales como: China, Malasia, París, Brasil y Argentina. La comercialización de esta fruta crece lentamente, ya que compite con otras frutas como maracuyá, mango, piña, banano, entre otros que por ser más conocidas tienen un mercado con mayor aceptación (Sabando et al. 2020, Izquierdo 2020, Huachi et al. 2015).

Clasificación botánica

La taxonomía de las cactáceas ha sido muy confusa, se encuentran muchos sinónimos. La pitahaya es una especie de cactus perteneciente a la familia Cactaceae, son plantas trepadoras con raíces aéreas que producen un fruto glabro con o sin brácteas, dentro la familia encontramos géneros como *Hylocereus* donde pertenece las conocidas pitahaya roja y *Selenicereus* con a pitahaya amarilla (Veliz 2017, Vera y López 2021, Balladares 2016). A continuación, se presenta la taxonomía de ambas especies:

Pitahaya roja (*Hylocereus undatus*)

Reino: Plantae

División: Magnoliophita

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Cactaceae – cactácea

Género: *Hylocereus*

Especie: *Undatus*

Nombre Científico: *Hylocereus undatus*

Pitahaya Amarilla (*Selenicereus megalanthus*)

Reino: Plantae

División: Magnoliophita

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Cactaceae – cactácea

Género: *Selenicereus*

Especie: *Megalanthus*

Nombre Científico: *Selenicereus megalanthus*

Fuente: (Veliz 2017, Vera y López 2021, Balladares 2016)

Morfología del cultivo

Las plantas de la familia Cactaceae conocidas como pitayas, pitahayas o pitajayas son de los géneros *Selenicereus* (amarilla), *Hylocereus* (rojas) y *Stenocereus* (rojas y amarillas); los dos primeros géneros son de hábito trepador y fruto indehisciente. Una característica de las frutas es que la amarilla tiene espinas en las mamilas y las pitayas rojas carecen de ellas, pero las brácteas que se encuentran en las frutas son muy desarrolladas (Kondo et al. 2013).

La raíz: Las pitahayas tienen dos tipos de raíces; las que se encuentran en el suelo y las que se desarrollan principalmente fuera del suelo y sin tocarlo salvo ocasionalmente con sus puntas. Raíces primarias superficiales con función de absorción y raíces secundarias aéreas con función de sostén (Joaqui 2020, Veliz 2017).

Tallo: El tallo de la pitahaya tiene una característica diferenciadora ya que contiene mucha agua, su estructura exterior es gruesa y fácilmente se adapta a climas extremos o desérticos, también poseen pequeños huecos o estomas hundidos. Botánicamente se les denomina cladodios a los tallos que sustituyen las hojas ya que realizan la fotosíntesis, tienen hábitos trepadores y se ramifican en varios segmentos que. Tiene forma triangular con borde irregular, en lo cual nacen

espinas en grupos de hasta 4, distanciados entre sí por 4 cm con longitudes de hasta 6 mm (Veliz 2017, Balladares 2016, Orrico 2013).

Flores: La flor es tubular, hermafrodita, blanca o de color rosado tiene numerosos estambres, son grandes y vistosas y su apertura es nocturna debido a ella es conocida como “reina de la noche”. Se autofecunda pero también puede cruzarse (Veliz 2017, Orrico 2013).

Frutos: Es una baya de forma ovoide, redondeada o alargada, de 10-12 cm de diámetro; la cáscara tiene brácteas u “orejas” escamosas de consistencia carnosa y cerosa; el color del fruto varía, de rosa a rojo púrpura, el amarillo con pulpa blanca y cáscara espinosa, rojo con pulpa roja con la cáscara conteniendo abundantes semillas pequeñas (1 mm), brillantes, distribuidas en toda la pulpa (Figuerola y Mollinedo 2017).

Aspectos Agroecológicos del cultivo

Actualmente se cultiva en las regiones tropicales y subtropicales de gran parte del mundo. Reacciona positivamente a la exposición solar, prefiriendo sombrío de 40 al 60%. La pitahaya amarilla en Ecuador se encuentra entre 308 y 2.900 msnm, con temperaturas de 18 a 25 °C, la precipitación está entre los 1.200 y 2.000 mm de lluvia al año, aunque el cultivo se desarrolla bien con precipitaciones inferiores. Según la pitahaya tiene que tener una Humedad Relativa de 70-80 %, en clima sub cálido, húmedo preferiblemente en Bosques húmedos (Vargas et al. 2020, Balladares 2016, Joaqui 2020).

La pitahaya puede ser cultivada en un amplio rango de suelos. El factor más importante es el buen drenaje, ya que no tolera el anegamiento. La pitahaya requiere suelos francos, arcillosos a franco-arenosos con altos contenidos de materia orgánica y con profundidad efectiva de 50 cm o más, a fin de facilitar un gran desarrollo radicular para tener un buen crecimiento. La pitahaya prefiere

suelos ligeramente ácidos (pH 5,5-6,5) (Orrico 2013, Vargas et al. 2020, Vásquez et al. 2016).

Principales plagas del cultivo

Insectos Plaga

Chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*): Este insecto causa daño al chupar la savia de las vainas para alimentarse, causando manchas blancuzcas y deformaciones; en estado adulto y en estado de ninfas también afecta a los botones florales (Lone et al. 2020, Kondo et al. 2013).

Zompopas y hormigas (*Atta* sp., *Acromyrmex* sp y *Solenopsis* sp.): Se alimentan de las brácteas de los frutos y con frecuencia su cáscara al madurar se revienta, bajando la calidad y el valor comercial de la producción. También se alimentan de tallos tiernos y botones florales, lo que disminuye el rendimiento (Vargas et al. 2020).

Abeja trigona (*Trigona spinipes*): Viven en nidos en forma de globos, ataca principalmente los brotes tiernos, botones florales, las flores y frutos. Entre los daños causados por parte de la plaga, permite el ataque de otros organismos perjudiciales, afectando la calidad de los frutos y disminuyen el valor comercial de los mismos (Lone et al. 2020).

La mosca del botón floral de la pitaya (*Dasiops saltans*): Generalmente está presente durante el periodo de floración, atacando los botones florales de la

pitaya amarilla el cual es el único hospedero conocido, sin embargo, se desconoce la actividad durante el periodo vegetativo de la planta (Kondo et al. 2013, Vargas et al. 2020).

Trips (*Frankliniella occidentalis*): Estos insectos constituyen problemas sanitarios por el daño que ocasionan en la calidad del fruto. Son más frecuentes en las flores y frutos pequeños. Con su aparato bucal raspador-chupador se alimentan de los frutos en desarrollo (Meza et al. 2020, Vargas et al. 2020).

Enfermedades

En las diversas investigaciones realizadas al cultivo de la pitahaya, se han identificado varios grupos de patógenos que provocan enfermedades a la planta, causando daños en frutos, cladodios y raíces. Entre los principales patógenos encontramos a los hongos (*Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp., *Bipolaris* sp); bacterias (*Pectobacterium* sp., *Xanthomonas* sp.); virus (Pitaya virus X (PiVX), Cactus virus X (CVX) y también se incluye los nematodos (*Cactodera* sp., *Meloidogyne* sp.) (Lone et al. 2020).

Manejo del cultivo

Material de Propagación

Para el establecimiento del cultivo de la pitahaya es primordial el material a seleccionar. La propagación de la pitahaya se puede realizar de forma sexual y asexual. Para la forma sexual se utiliza las semillas de frutos bien seleccionados, en este método existe mucha variabilidad genética. La forma asexual contempla la utilización de injertos, esquejes e in vitro, siendo la principal forma de propagación es vegetativa, a partir de esquejes mediante siembra directa o también se pueden colocar los esquejes en fundas de polietileno llenas con un sustrato (Kondo et al. 2013, Lone et al. 2020).

Preparación del terreno

Para el establecimiento del cultivo, para el sitio definitivo se debe considerar que el terreno tenga pendientes moderadas, buen drenaje natural y si no lo tuviera construir drenajes artificiales, realizar un análisis previo de suelo, estar libres de malezas o residuos de anteriores cultivos para evitar problemas fitosanitarios. Es importante (Kondo et al. 2013, Vargas et al. 2020).

Sistemas de soporte o tutores

La familia Cactaceae, son plantas trepadoras, sus cladodios se pueden desarrollar sobre árboles rocas o cercos, las raíces aéreas ayudan a su sostén al adherirse a la superficie, mientras que las raíces primarias buscan el suelo para desarrollarse sobre el sin profundizar más de 25 cm. En cultivos de pitahaya tecnificados se utilizan como soporte los llamados tutores y estos pueden ser inertes o plantas vivas (Kondo et al. 2013, Vargas et al. 2020).

Cuando se inició la explotación comercial de la pitaya amarilla se desarrollaron varios sistemas de estructuras entre los que se tienen, las espalderas: simple, doble, "T", en "A" o en triángulo, trapecio; pérgolas en cuadro y en triángulo; empalizadas simple y doble; camas; sobre árboles, entre otras. Se recomienda la siembra de dos a cuatro plantas por soporte o tutor con espaciamiento de 2,50m a 3,50m entre línea y 2,00m a 3,00m entre planta. Los espaciamientos pueden ser ajustados de acuerdo a la disponibilidad de implementos y a las necesidades de circulación (Kondo et al. 2013, Vargas et al. 2020, Lone et al. 2020).

Siembra

Se manejan varias densidades de siembra: 1 250 plantas/ha (2 m entre planta x 4 m entre hilera), 1 000 plantas/ha (2.5 m entre plantas y 4 m entre hileras) y 833 plantas (3 m entre planta x 4 m entre hilera). La pitahaya es una planta epífita que requiere aireación para desarrollarse adecuadamente; la siembra debe ser superficial a 3 cm de profundidad del suelo y amarrada con una piola a la baliza, se recomienda acumular materia orgánica alrededor de la plantas (Vargas et al. 2020).

Podas

Entre las diferentes prácticas agronómicas que tiene el cultivo de pitaya amarilla, las podas es una de las de mayor importancia; generalmente se realizan tres tipos, poda de formación, poda sanitaria y poda de producción. La primera permite dar forma a la arquitectura de la planta y quitar ramas improductivas; la segunda, elimina las ramas enfermas o mal formadas; la tercera, elimina los brotes apicales para madurar las ramas, lo que permite inducir nuevos brotes y la formación de los frutos, esta es quizá la poda más importante en los cultivos comerciales (Vargas et al. 2020).

Nutrición

Para una buena nutrición del cultivo se recomienda aplicar un plan de fertilización, iniciando con el muestreo del suelo para realizar el análisis químico y considerando los requerimientos nutricionales del cultivo según se detallan a continuación, para de esta manera garantizar el buen desarrollo del cultivo (Vargas et al. 2020).

Cosecha

El inicio de las cosechas de la pitahaya comienza entre el primer y segundo año posterior al establecimiento en el campo y va depender de la especie, condiciones ambientales y de manejo del cultivo. La maduración de los frutos

ocurre primero en la parte basal y va ascendiendo a las partes medias y altas. La actividad de cosecha debe realizarse en la mañana desde las 08:00 a 11:00 y en las tardes después de las 15:00 horas, para evitar problemas de deshidratación de los frutos. Se debe recolectar la fruta que tenga el mismo grado de madurez, evitando dejar frutos maduros en las plantas para prevenir el ataque de plagas y tener pérdidas (Kondo et al. 2013, Vargas et al. 2020).

Para las especies de pitahaya amarilla, se deben eliminar las espinas previo a la cosecha para tener facilidad al momento del corte y evitar daños al colector. La recolección se realiza a mano, habitualmente una persona va desespinando y otra va cortando el fruto. Los frutos se cortan con un pedúnculo de 15 a 20 mm de longitud. El desespinado es una etapa muy importante y delicada que amerita mucho cuidado, ya que el proceso ineficaz puede causar daños mecánicos al fruto, lo que ocasiona la entrada de microorganismos (Kondo et al. 2013, Vargas et al. 2020).

Comercio de la Pitahaya

El mercado para la pitahaya ecuatoriana en el exterior ha crecido por dos acontecimientos, el primero es el tratado de libre comercio con la Unión Europea, el segundo, la autorización del Departamento de Agricultura de EEUU para facilitar el ingreso de la fruta a dicho país. Las exportaciones ecuatorianas de pitahaya se han incrementado en los últimos años; alcanzando en el año 2019, las 7 498.80 Tm que representaron más de 44 millones de dólares de ingresos para el país; en el primer trimestre de 2020 exportaron 5 831.30 Tm de fruta que significaron 28,4 millones de dólares (Vergara 2018, Vargas et al. 2020).

Hong Kong, en Asia, Estados Unidos en América y países como Rusia, Países Bajos, Francia, Alemania y España en Europa son los principales consumidores de pitahaya en el mundo. En el año 2019, Ecuador exportó la fruta a 17 países diferentes, Estados Unidos y Hong Kong fueron los principales destinos

de las exportaciones con aproximadamente el 51% y 36% respectivamente (Vargas et al. 2020).

1.6. Metodología de la investigación

El método de investigación fue el método bibliográfico, realizado en libros y revistas, páginas web y consulta a técnicos de la Facultad De Ciencias Agropecuarias (FACIAG).

Los métodos de estudio manejados en el presente trabajo investigación fueron:

- Deductivo: Este método busca deducir lógicamente cuales son los aspectos agronómicos en el cultivo de la pitahaya y la cadena del agronegocio que envuelve la producción de la fruta.
- Inductivo: Debido a este método se alcanzan conclusiones generales a partir de hipótesis o antecedentes de manera particular, partiendo del antecedente que el cultivo de la pitahaya es un producto con gran potencial en la agroindustria y el comercio exterior.

1.7. Factor de estudio

El presente trabajo de investigación tuvo como factores de estudio los siguientes factores:

- Cultivo de la pitahaya
- Aspectos agronómicos del cultivo de pitahaya
- Cadena de agronegocio del cultivo de pitahaya

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La presente revisión bibliográfica tuvo como propósito recabar información sobre aspectos de producción, comercialización y desarrollo del cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp.) en el litoral ecuatoriano, con la finalidad de dar a conocer los aspectos relevantes para su producción y comercialización de esta fruta exótica que actualmente ocupa un creciente nicho de mercado en la Unión Europea, Estados Unidos, entre otros.

2.2. Situaciones detectadas

El cultivo de pitahaya en el país es relativamente nuevo y su producción en el país inició en el noroccidente de la provincia de Pichincha. Luego de sus inicios, en el oriente ecuatoriano apareció una variedad con mayor contenido de pulpa,

más grados BRIX y mejor apariencia que la fruta de variedades introducidas desde Colombia.

Nuestro país presenta condiciones edafoclimáticas favorables para la producción agrícola, pues estas condiciones permiten la producción de diversidades de alimentos durante todo el año. Sin embargo, esta ventaja ha sido poco explotada en el sector agrícola tradicional y no tradicional, lo cual no ha permitido reducir la brecha de los niveles de competitividad en la mayoría de sus componentes, no permitiendo de esta manera que inversionistas puedan aportar tanto tecnológicamente como financieramente, al desarrollo del sector agrícola y rural.

La producción de pitahaya requiere de un proceso con alto valor agregado. Para los países productores es conveniente exportar altos volúmenes de fruta para suplir la demanda interna y externa. Sin embargo, este proceso conlleva el uso de insumos agrícolas, inversión, proceso logístico y una mayor cantidad de personal involucrado en la cadena de agronegocio de la fruta.

En este escenario, la falta de conocimiento del proceso de producción y comercialización de la pitahaya, muchos agricultores optan por la producción de cultivos tradicionales.

Por otro lado, las principales amenazas que sufren los productores son las alteraciones climáticas, falta de regularidad de las cosechas, incidencia de plagas (insectos, hongos, bacterias, malezas, nemátodos, entre otras).

2.3. Situaciones planteadas

La pitahaya es una planta cactácea perenne que no puede sostenerse por sí sola, produce frutos de diferentes colores y está cubierta por brácteas salientes de forma triangular. La pulpa es dulce, a veces un poco ácida y de aroma

agradable. Estas bondades han permitido a la pitahaya ser considerada como uno de los frutos más bellos del mundo.

Aunque la demanda local de la pitahaya es baja, sus características han permitido que la pitahaya tenga una gran demanda en el mercado mundial. Ante esto, la producción y exportación de nuevos productos, provenientes de actores nuevos o que incluyan mayor valor agregado, se busca diversificar y ampliar los destinos internacionales de la producción local.

Para lograr mayor expansión de las áreas de producción de pitahaya en el país, especialmente en el litoral ecuatoriano, es necesario establecer una estructura administrativa para la exportación. Es menester la asociatividad para cumplir el objetivo, es mucho más fácil exportar bajo esta modalidad ya que los riesgos se distribuyen a los productores involucrados en el proceso.

Por otro lado, para suplir la demanda de la pitahaya se ha tratado de cultivar la fruta en diferentes zonas agroecológicas para extender la oferta de la fruta ya que este cultivo tiene la particularidad de producir durante 2 épocas al año, la primera entre los meses de febrero y marzo y la segunda entre septiembre y diciembre. Esto permitirá minimizar la sobreoferta y la escasez de la fruta.

En la cadena de agronegocio se puede apreciar las diferentes etapas que va desde el proceso productivo hasta la entrega del producto final al consumidor (Figura 1). En el proceso se incluyen varios subprocesos luego de la obtención de la fruta en campo, estos incluyen: almacenaje, selección, procesamiento, envasado, estibación y transporte. Posterior a ello, se presenta el proceso de comercialización, en él se verifica el cumplimiento de los protocolos de inocuidad

de la fruta solicitada por las ONPF



(Organización Nacional de Protección Fitosanitaria) del país exportador e importador, además de las normas de calidad establecidas por el cliente.

2.4. Conclusiones

- El cultivo de pitahaya presenta un amplio rango de adaptabilidad ecológica, facilitando de esta manera la sectorización de zonas específicas para su óptima producción en el territorio nacional.
- La cadena de agronegocio de la pitahaya está conformada por el productor, intermediarios, mercado minorista y mayorista, supermercado y consumidor.
- El mejor sistema de comercialización para los pequeños y medianos productores es el mercado internacional.
- La asociatividad de pequeños productores de pitahaya, con ayuda de entidades gubernamentales podrían contribuir en el manejo agronómico eficiente del

cultivo, así como también en el proceso de comercialización nacional e internacional de la fruta para suplir la creciente demanda.

2.5. Recomendaciones

- La cooperación entre entidades gubernamentales, privadas u ONG y el sector productor de pitahaya es necesario para definir líneas de investigación enfocadas al mejoramiento genético, manejo eficiente del cultivo y comercialización, permitiendo de esta manera abastecer de manera continua el mercado nacional e internacional.
- Promover la asociatividad entre productores a fin de mejorar el proceso productivo y de comercialización mediante negociaciones directas con nuevos mercados.

BIBLIOGRAFIA

AGROCALIDAD. 2019. agrocalidad certificó el primer envío de pitahaya orgánica a Estados Unidos - Agrocalidad.

Albán, PES; Alencastri, DAA. 2015. Plan de exportación de pulpa de pitahaya al mercado de Berlín en Alemania a través de un Comercio Justo. s.l., Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. 154 p.

Balladares, FXR. 2016. Análisis de las características físicas y organolépticas de dos variedades de pitahaya amarilla (*Selenicereus*

megalanthus) y roja (*Hylocereus undatus*) para la generación de una alternativa de consumo (mermelada). s.l., Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 102 p.

Diéguez, KS; Zabala, AAV; Villarroel, KQ; Sarduy, LBP. 2020. Evaluación del impacto ambiental del cultivo de la pitahaya, Cantón Palora, Ecuador. *Tecnológicas* 23(49):113-128. DOI: <https://doi.org/10.22430/22565337.1621>.

Esquivel, P; Araya Quesada, Y. 2012. Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus* sp.) y su potencial de uso en la industria alimentaria Pitahaya (*Hylocereus* sp.): fruit characteristics and its potential use in the food industry (en línea). *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos* 3(1):113-129. Consultado 7 mar. 2021. Disponible en <http://www.rvcta.org>.

Figuerola, SLD; Mollinedo, OM. 2017. Actividad antioxidante del extracto etanólico del mesocarpio del fruto de *Hylocereus undatus* «pitahaya» e identificación de los fitoconstituyentes. s.l., Universidad WIENER. 74 p.

Heras, DLC. 2018. Factores Determinantes y Proyección de Exportación de Pitahaya en el Ecuador, una Estimación Arima y de Mínimos Cuadrados Ordinarios. s.l., Universidad Técnica de Ambato. 113 p.

Huachi, L; Yugsi, E; Paredes, M; Coronel, D; Verdugo, K; Coba Santamaría, P. 2015. Desarrollo de la pitahaya (*Cereus* sp.) en Ecuador (en línea). *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida* 22(2):50-58. DOI: <https://doi.org/10.17163/lgr.n22.2015.05>.

Izquierdo, JRL. 2020. Plan de Negocios para la Exportación de Pitahaya hacia Mercados Europeos. s.l., Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 112 p.

Joaqui, FO. 2020. Obtención de Pitahaya Amarilla (*Selenicereus megalanthus* (K. Schum) ex Vaupel) Deshidratada Mediante el Tratamiento de

Convección en la Vereda Jerico Municipio de Palestina Departamento del Huila. s.l., Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 89 p.

Kondo, T; Martinez, M; Medina, J; Rebolledo, A; Cardozo, C. 2013. Tecnología para el manejo de pitaya amarilla *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran en Colombia. 1 ed. Palmira, Valle del Cauca, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. 96 p. DOI: <https://doi.org/10.21930/978-958-740-147-9>.

De la Cueva, D. 2019. La pitahaya: un producto rentable y sostenible que llega a mercados internacionales.

Lone, AB; Beltrame, AB; Silva, DA da; Guimarães, GGF; Haro, MM de; Martins, RS. 2020. Cultivo de Pitaia Alessandro. 1 ed. Tagliari, PS; Rebelo, L; Souza, VJ de (eds.). Florianópolis, Brazil, Epagri. Boletim Técnico, 196, vol.196. 44 p.

MAG. 2020. MAG mantiene reuniones de trabajo con pequeños productores de pitahaya.

Mállap, GD; García, LMR. 2020. Evaluación de cuatro medios de cultivo con potencial para la multiplicación in vitro de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), en la provincia de Chachapoyas, Amazonas. s.l., Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. 62 p.

Mandujano, RRR. 2006. Estudio preliminar de los pigmentos presentes en cáscara de pitaya (*Stenocereus stellatus*) de la región Mixteca. s.l., Universidad Tecnológica de la Mixteca. 76 p.

Meza, K; Cusme, M; Velasquez, J; Chirinos, D. 2020. Trips (Thysanoptera) asociados con la pitahaya *Selenicereus undatus* (HAW.) D.R. HUNT. especies, niveles poblacionales, daños y algunos enemigos naturales. la granja: Revista de

Ciencias de la Vida 32(2):93-105. DOI: <https://doi.org/10.17163/lgr.n32.2020.07>.

Montesinos, JC; Rodríguez, LL; Ortiz, RP; Fonseca, M; Ruíz, G; Guevera, FH. 2015. Revisión bibliográfica Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano. *Cultivos tropicales* 36(especial):67-76.

Nunes, E; Bezerra De Sousa, AS; Marques De Lucena, C; De, S; Silva, M; Farias Paiva De Lucena, R; Antônio, C; Alves, B; Alves, RE. (2014). Pitaia (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil (en línea). 8. s.l., s.e. Consultado 7 mar. 2021. Disponible en <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/index>.

Orrico, GZ. 2013. respuesta de la pitahaya amarilla (*cereus triangularis* L.) a la aplicación complementaria de dos fertilizantes en tres dosis. Puerto Quito, Pichincha. s.l., Universidad Central del Ecuador. 88 p.

Pereira, MC. 2011. Avaliação de compostos bioativos em frutos nativos do Rio Grande Do Sul. s.l., Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. 131 p.

Sabando, ARG; Ugando, MP; Cueva, EYT; Villalón, AP; Mendoza, GEE; Arias, JE. 2020. Modelación productiva y pronósticos de las ventas del cultivo de la pitahaya en Ecuador 1. *Sinapsis. Revista de Investigaciones de la Institución Universitaria EAM* 12(1):106-121.

Sotomayor Correa, A; Pitizaca, 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. *Enfoque UTE* 10(1):89-96. DOI: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n1.386>.

Vargas, Y; Pico, J; Díaz, A; Sotomayor, D; Burbano, A; Caicedo, C; Paredes, N; Congo, C; Tinoco, L; Bastidas, S; Chuquimarca, J; Macas, J; Viera, W. 2020. Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana Instituto

Nacional de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Central de la Amazonía. 117 ed. Congo, C; Paredes, N; Díaz, A; Subía, C; Sotomayor, D; Bastidas, F; Caicedo, C; Sánchez, V (eds.). La Joya De Los Sachas, Ecuador, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. 55 p.

Vásquez, WC; Aguilar, K; Vilaplana, R; Viteri, P; Viera, W; Valencia, S. 2016. Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en Ecuador. *Agronomía Colombiana* 34(1):S1081-S1083. DOI: <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n1supl.58279>.

Veliz, CRA. 2017. hormonas ana y aib para la propagación asexual en esquejes de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*). s.l., Universidad Técnica Estatal De Quevedo. 68 p.

Vera, AEV; López, YAV. 2021. Calidad poscosecha de pitahaya roja (*Hylocereus undatus* Haw) y amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de madurez y temperaturas de conservación. s.l., Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López. 63 p.

Vergara, LET. 2018. ula producción y exportación de pitahaya como alternativa de desarrollo del cantón Palora, Provincia De Morona Santiago. s.l., Universidad De Guayaquil. 59 p.