



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Efectos causados por antracnosis en la producción de pitahaya
(*Hylocereus spp.*) en el Ecuador.

AUTOR:

Rainer Andrés Alava Moreira

TUTOR:

Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2022

RESUMEN

La pitahaya recibe diversos nombres, según el país donde se produce, entre los cuales se destacan: pitajaya (Colombia), Belle de nuit (Francia), flor de cáliz (Venezuela, Puerto Rico). 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, en el mundo mediante ferias internacionales en países tales como: China, Malasia, París, Brasil y Argentina. La frecuencia y la intensidad de las precipitaciones, originan una serie de sucesos fisiológicos y fitosanitarios que afectan la calidad y el rendimiento de las producciones, sobrepasando el umbral de daño económico. La antracnosis es una enfermedad ocasionada por un hongo que afecta directamente al fruto en pre y poscosecha bajando drásticamente sus índices de productividad y calidad, de esta manera presenta severos daños económicos a los productores dedicados a esta actividad. Es una enfermedad que afecta principalmente a las pencas y al fruto presentando sus primeros síntomas con pequeñas manchas circulares de coloración marrón, que al avanzar en el tejido presentan lesiones de color negro, con aspecto hundido y seco; lo que provoca la pérdida del área foliar y por lo consiguiente afecta su proceso fotosintético, afecta el tamaño y la calidad de los frutos.

Palabras claves: Antracnosis, pitahaya, control, hongo.

SUMMARY

The pitahaya receives various names, depending on the country where it is produced, among which the following stand out: pitahaya (Colombia), Belle de nuit (France), calyx flower (Venezuela, Puerto Rico). Today the pitahaya is considered a profitable tropical fruit for export due to its morphological and nutritional qualities, which is why it is being promoted throughout the world through international fairs in countries such as: China, Malaysia, Paris, Brazil and Argentina. The frequency and intensity of rainfall cause a series of physiological and phytosanitary events that increase the quality and yield of production, exceeding the threshold of economic damage. Anthracnose is a disease caused by a fungus that directly affects the fruit in pre and post-harvest, lowering its productivity and quality indexes, thus presenting severe economic damage to producers dedicated to this activity. It is a disease that mainly affects the leaves and the fruit, presenting its first symptoms with small circular brown spots, which when advancing in the tissue present black lesions, with a sunken and dry appearance; which causes the loss of the leaf area and therefore affects its photosynthetic process, affects the size and quality of the fruits.

Keywords: Anthracnose, pitahaya, control, fungus.

CONTENIDO

RESUMEN	I
SUMMARY	II
CONTENIDO	III
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos	4
1.5. Fundamentación teórica.....	4
1.6. Hipótesis	11
1.7. Metodología de la investigación	11
CAPÍTULO II	11
2.1. Desarrollo del caso	11
2.2. Situaciones detectadas	12
2.3. Soluciones planteadas	12
2.4. Conclusiones	12
2.5. Recomendaciones	13
BIBLIOGRAFÍA	14

INTRODUCCIÓN

Pitahaya, comúnmente conocida como "fruta del dragón", es una fruta originaria de América Central y los bosques de Perú, y la fruta puede variar en color, como amarillo, morado, rojo y blanco. Esta fruta tiene un alto valor nutritivo, especialmente el contenido de ácido ascórbico de 4 a 25 mg/100 g según la especie, siendo la variedad roja la de mayor valor. La pitahaya es una fruta con una alta capacidad antioxidante superior a otras cactáceas, como la tuna. contiene compuestos biológicamente activos como betalaína; que promueve los trastornos relacionados con el estrés y tiene efectos antiinflamatorios, también contiene betanina y betasanina; fuente de pigmentos naturales (Verona *et al.* 2020).

Esta revisión tiene como objetivo recopilar información sobre los estudios realizados en pitahaya con respecto al cultivo, las propiedades físicas y químicas, la composición nutricional y los compuestos bioactivos, para los beneficios de la salud. Previene el envejecimiento prematuro, baja los niveles de presión arterial y reduce problemas estomacales e intestinales, además, se recomienda consumir pitahaya para combatir enfermedades como la diabetes y el cáncer de colon (Verona *et al.* 2020).

La pitahaya recibe diversos nombres, según el país donde se produce, entre los cuales se destacan: pitajaya (Colombia), belle de nuit (Francia), flor de cáliz (Venezuela, Puerto Rico), dragon fruit, belle of the night (Países anglohablantes), distelbrin (Alemania), pitahaya o fruta de dragón (Perú), entre otros (Figueroa y Mollinedo 2017).

Esta fruta es una rica fuente de colorantes naturales debido a su alto contenido en betacianina, que le da a la cáscara y la pulpa su color profundo, que puede ir del rojo al púrpura. Las propiedades nutricionales se le atribuyen a la pitahaya, ya que se ha demostrado que además de su función colorante, brinda beneficios nutricionales adicionales a los consumidores (Tze *et al.* 2012).

Actualmente se han identificado 17 géneros y 25 especies de fitopatógenos que infectan a la pitahaya. La mayoría de ellos causan enfermedades fúngicas de flores, tallos y frutos. Además, dos tipos de enfermedades bacterianas infectan esta fruta, nematodos y virus. Orugas de bruja (*Neoscytalidium dimidiatum*), enfermedades virales (*Aloe virus X*), antracnosis (especies de *Colletotrichum*), pudrición de frutos y tallos (*B. Aloe vera*), son las enfermedades más comunes (Balendres y Bengoa 2019).

Una de las enfermedades más dañinas de este fruto, especialmente del hongo de la pitahaya, es la podredumbre negra, que es causada por el hongo *Colletotrichum* sp. El género incluye saprófitos y patógenos que afectan a las plantas ornamentales y causan daños poscosecha y precosecha (Njombolwana *et al.* 2013).

CAPÍTULO I

1.1. Definición del tema caso de estudio

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de brindar información relevante sobre los efectos causados por antracnosis en el cultivo de pitahaya.

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, en el mundo mediante ferias internacionales en países tales como: China, Malasia, París, Brasil y Argentina. No obstante, la pitahaya no está libre de padecer enfermedades en especial las fungosas como la conocida antracnosis (Huachi *et al.* 2015).

1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad el cultivo de pitahaya está en su apogeo, es una de las frutas tropicales más aceptadas a nivel internacional y actualmente es la fruta de cultivos no tradicionales número uno en exportaciones.

La pitahaya tiene sus virtudes, también es propensa a padecer diversas enfermedades que pueden llegar a mermar su rendimiento tal es el caso de la enfermedad de carácter fúngico conocida como antracnosis que causa grandes daños como la marchitez y el colapso de la planta, mientras que en el fruto se producen manchas hundidas de coloración parda y cubiertas de esporas rosadas o anaranjadas y por ende afecta directamente a la producción representando pérdidas significativas para los productores (Balendres y Bengoa 2019).

1.3. Justificación

Esta investigación servirá para maximizar los conocimientos técnicos acerca de los efectos causados por antracnosis en el cultivo de pitahaya en nuestro país, al momento de realizar esta investigación se obtuvo información certera sobre los daños causados por el hongo antracnosis, en qué condiciones se presenta, cuáles son los medios de diseminación del hongo así también como cuáles son sus métodos de control más prácticos y eficientes, para así poder contribuir con información que pueda ayudar a los productores con estos problemas en sus cultivos.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Determinar los efectos causados por antracnosis en la producción de pitahaya (*Hylocereus spp.*) en el Ecuador.

1.4.2. Específicos

- Definir los daños causados por antracnosis en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus spp.*).

- Identificar los métodos de control para antracnosis en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus spp.*) en el Ecuador.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades del cultivo de pitahaya

La pitahaya es una fruta subtropical exótica, cactácea pertenecen al orden Caryophyllales, presentan de 1500 a 2000 especies, originarias según la literatura de México, aunque en la actualidad este origen está

siendo muy debatido con otros países por lo que algunos documentos lo generalizan como origen el contiene americano (Verona *et al.* 2020:5).

«Se destacan dentro de esta especie cuatro géneros representativos *Selenicereus* sp, *Stenocereus* sp., *Cereus* sp., *Hylocereus* sp» (Huachi *et al.* 2015:4); Actualmente, se encuentra distribuida en México, Bolivia, Colombia, Centroamérica, Perú, Venezuela, Ecuador y las Antillas (Silva 2022:4).

Se conoce que en Ecuador la presencia de la pitahaya amarilla (*Cereus* sp.) y una variedad que presenta las similares características también llamada pitahaya amarilla (*Hylocereus* sp.) se produce en provincias como: Morona Santiago, Pichincha y Loja (Huachi *et al.* 2015).

Vargas *et al.* (2020:12) menciona que «La fruta de pitahaya posee fibra, vitamina C, carbohidratos y agua en un 80%. Es considerada como alimento nutracéutico, conocido su capacidad antioxidante, por sus semillas ya que presentan un alto contenido de ácidos grasos naturales, especialmente el ácido linoleico».

La temperatura requerida por el cultivo de pitahaya es de 18 a 25 °C, siendo la altitud óptima para el cultivo entre los 500 hasta los 1900 m, con una humedad relativa entre 70% y 80% y una pluviosidad entre 1200 y 2500 mm/año (Vargas *et al.* 2020:26).

En el 2021 el área de producción destinada al cultivo de pitahaya creció exponencialmente, superando en exportaciones a frutas tropicales como el mango y la piña. Registrando cifras históricas con más de 90 millones de dólares en exportaciones, traducidos a 17.8 millones de kilos (Franco 2022:56).

1.5.2. Taxonomía del cultivo de pitahaya

Según Cevallos (2022) la taxonomía de la pitahaya es la siguiente

Reino: Plantae

División: Magnoliophita

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllale

Familia: Cactaceae – cactácea

Tribu: Hylocereeae

Género: Hylocereus

Especie: H. *extensus* (Salm- Dyck ex De Candolle) H. *setaceus* (Salm- Dyck ex De Candolle) H. *tricae* (Hunt) H. *minutiflorus* Br. and R. H. *megalanthus* (Schum. ex Vaupel) H.

1.5.3 Morfología del cultivo de pitahaya

Cevallos (2022:11) menciona que la pitahaya es una planta perenne suculenta y epífitas. Cuenta con dos tipos de raíces: las raíces primarias son delgadas y con poca profundidad cuya función es de absorber agua. Las raíces secundarias son aéreas y su crecimiento es desde el inferior de los tallos, su propósito es de anclaje para que las plantas trepen las paredes, roca, arboles etc.

Sus tallos tienen forma trigonal, son verde, carnosos y se denominan cladodios porque sustituyen a las hojas, sus bordes presentan grupos de espinas que miden de 2 a 4 mm. Las flores y las ramas crecen desde la parte superior de la areola. Las flores son hermafroditas su color va a depender de la variedad, por lo general son de color blanco tubulares, pueden llegar a medir de 15-30 cm de largo (Cevallos 2022:11).

Vargas et al. (2020:25) comenta sobre las características de la fruta del cultivo de pitahaya:

Los frutos son de tipo baya, el color va a depender de la variedad, por lo general son de color amarillo y rojo, la pulpa es de color blanca aunque en otras variedades también suele presentarse de un color rojo a rosado, por lo general estos son succulentos y dulces, de forma ovalada a alargada (6 a 12 cm). El peso del fruto está entre 50 a 400 g, con presencia de semillas pequeñas de color oscuro, brillantes, oblongas y lisas.

«La frecuencia y la intensidad de las precipitaciones, originan una serie de sucesos fisiológicos y fitosanitarios que afectan la calidad y el rendimiento de las producciones, sobrepasando el umbral de daño económico» (ICA 2012:15).

1.5.4. Antracnosis

Quiroga (2015:23) menciona que, la enfermedad de antracnosis es considerada como una de los principales fitopatógenos que afectan a la pitahaya en pre y poscosecha, siendo su agente causal el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*) siendo una gran limitante regiones tropicales ya que sus características climáticas atribuyen el desarrollo de este hongo.

La antracnosis es una enfermedad fúngica que ataca principalmente a las pencas y frutos. Sus primeros síntomas inician con pequeñas manchas circulares de color marrón, que al avanzar en el tejido presentan lesiones de color negro, con aspecto hundido y seco; en ataques severos de esta enfermedad la parte afectada de la penca es capaz de desprenderse dejando huecos, lo que provoca la pérdida del área foliar y por lo consiguiente afecta su proceso fotosintético y afecta el tamaño y la calidad de los frutos (ICA 2012:13).

El hongo que ocasiona la antracnosis prefiere atacar tejidos muy jóvenes o tejidos muy viejos y débiles. Cuando la planta se encuentra

en el estado más susceptible, sucede sus ataques más severos, esto acontece cuando el cultivo se encuentra expuesto en temporadas lluviosas y días de permanente humedad relativa, mayor del 90%. (ICA 2012:14).

1.5.5. Taxonomía

Cruz (2022:32) indica que la taxonomía de la enfermedad antracnosis es la siguiente «*Colletotrichum* comprende el estado asexual (anamorfo) de *Glomerella* (teleomorfo), el cual pertenece al phylum Ascomycota, clase Hypocreomycetidae, orden Glomerellales, familia Glomerellaceae, especie *gloeosporioides*, su nombre científico *Colletotrichum gloeosporioides*».

1.5.6. Etiología y epidemiología del hongo antracnosis

Rodríguez (2019:18) menciona que, *Colletotrichum gloeosporioides* es un hongo de distribución cosmopolita y con predominancia en los trópicos y subtrópicos. Presentan hifas septadas y produce apresorios clavados, ovalados, algunas veces lobulados, melanizados de color café, cuyas dimensiones varían de 4 a 12 µm de longitud. Los conidios son hialinos, variables en tamaño, de forma cilíndrica y obtusos en el ápice, con medidas de 9 a 24 µm de largo y 3 a 4.5 µm de ancho.

La antracnosis se manifiesta en diversas partes de la pitahaya; cuando ataca frutos en desarrollo se la conoce como "viruela" y al inicio se observan manchas circulares translúcidas redondas, que posteriormente cambian a café oscuro y pueden ser numerosas; cuando infecta frutos maduros se le conoce como "clavo", mostrando la presencia de lesiones negras hundidas, circulares o irregulares y masas de esporas color rosado; en las pencas se manifiesta como manchas de color café con un halo clorótico y puede provocar defoliación si la incidencia es alta y también se observan manchas circulares color café o púrpura que rápidamente se necrosan; en las flores aparece como tizón y provoca la caída o aborto de fruto (Rodríguez 2019:25).

Rodríguez (2019:11) indica que, «el hongo puede infectar entre los 20 y 28°C, pero su temperatura óptima de crecimiento es de 27 a 1°C en ambientes con humedad relativa de 80 a 100%. El pH óptimo de crecimiento es de 5.5 a 7».

1.5.7. Proceso de infección

La diseminación de este hongo puede ser por aire o salpicaduras de lluvia, al dispersarse los conidios se adhieren al hospedero por medio de una capa mucilaginosa, se necesita un período de 2 h para inducir la germinación y formación del apresorio, luego se produce la nutrición que es la colonización mediante hifas intracelulares e hifas secundarias de infección, las hifas inter e intracelulares penetran células epidérmicas y mésofilas, lo que ocasiona la muerte del hospedante (Rodríguez 2019).

1.5.8. Consecuencias de antracnosis en la producción de pitahaya

Las enfermedades fúngicas pueden conducir a reducciones significativas en el rendimiento y la calidad. Estos organismos acortan la vida útil de las plantas, limitan la producción y comercialización y provocan enormes pérdidas económicas. La antracnosis es una enfermedad que aprovecha los signos de debilidad de la planta para multiplicarse y propagarse, dejando manchas en hojas y frutos (DCCO 2018).

Algunos problemas de las plantas son causados por: microbios patógenos que pueden causar deterioro en una planta que bloquea los alimentos e inhibe la nutrición. Metabolismo alterado son unas de la consecuencia ocasionada por este microorganismo lo que conduce a una disminución en el volumen de producción del cultivo; enfermedades como la pudrición de penca, pudrición de la raíz, etc. Puede causar y aumentar pérdidas del 80% o más, hasta un 50 % del coste de producción por manipulación protección de cultivos (ICA 2012).

1.5.9. Medidas de prevención y control

Rojo *et al.* (2017) y DCCO (2018) indican que el control de enfermedades producidas por *Colletotrichum* depende principalmente de prácticas culturales:

- El uso de semillas libres de enfermedad
- Desinfectar el suelo antes de plantar
- variedades vegetales resistentes
- Rotación de cultivos
- Eliminar las hierbas silvestres
- Limpiar las herramientas de poda
- Remoción de ramas muertas y frutos infectados

Rojo *et al.* (2017) menciona que otro método de control es el químico, que implica el uso de (fungicidas) y biológico que son los extractos de plantas, microorganismos antagonistas.

«Dentro del control químico, los fungicidas de la clase benzimidazol y estrobilurinas (actúan inhibiendo la división nuclear y la respiración mitocondrial, respectivamente) se usan ampliamente en campo» (Rojo *et al.* 2017:10).

Rojo *et al.* (2017) Menciona que entre uno de los ejemplos para controlar la enfermedad de antracnosis es el control biológico, presentando un alto porcentaje de efectividad de *B. subtilis*, *Rhodotorula minuta* y su combinación en aplicaciones precosecha.

1.6. Hipótesis

Ho= La enfermedad antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) no afecta la producción del cultivo de pitahaya en el Ecuador.

Ha= La enfermedad antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) afecta la producción del cultivo de pitahaya en el Ecuador.

1.7. Metodología de la investigación

La presente investigación se desarrolló como carácter bibliográfico, utilizando los métodos inductivo-deductivo, descriptivo y correlacional con la finalidad de lograr cumplir con los objetivos propuestos, la aplicación de los métodos permitirá realizar un estudio analítico y sintético basado en los datos que se obtuvieron de fuentes científicas.

Para la elaboración del documento se recopiló información de textos actualizados, bibliotecas virtuales, revistas, páginas web y artículos científicos que contribuyeron con el desarrollo de la investigación sobre los efectos causados por antracnosis en la producción de pitahaya en el Ecuador.

CAPÍTULO II

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento fue realizado con la finalidad de conocer los efectos causados por antracnosis en la producción de pitahaya en el Ecuador y conocer los métodos de prevención y control de esta enfermedad.

La antracnosis es una enfermedad ocasionada por un hongo que afecta directamente al fruto en pre y poscosecha bajando drásticamente sus índices de productividad y calidad, de esta manera presenta severos daños económicos a los productores dedicados a esta actividad.

2.2. Situaciones detectadas

Las situaciones detectadas son:

Escasas investigaciones sobre el efecto de la enfermedad antracnosis en el cultivo de pitahaya en el Ecuador.

Desconocimiento de esta enfermedad por parte de los agricultores y productores lo que dificulta las actividades de control o prevención.

La antracnosis presenta daños irreversibles en la plantación, ya que ocasionan una baja en sus estándares de calidad y productividad.

2.3. Soluciones planteadas

Las soluciones planteadas son:

Incentivar las investigaciones sobre la enfermedad de antracnosis en el cultivo de pitahaya en el Ecuador.

Realizar controles preventivos para contrarrestar el desarrollo de la enfermedad.

Promover las charlas técnicas hacia los productores de pitahaya sobre la sintomatología y prevención de la enfermedad de antracnosis.

2.4. Conclusiones

Se pudo concluir que la pitahaya al ser uno de los cultivos en dé mayor producción en la actualidad, por su gran aceptación internacional y su importante valor nutricional que la convierte en un producto poco tradicional pero potencialmente atractivo a los consumidores no se encuentra exento a padecer diferentes problemas ocasionados por enfermedades fúngicas.

Como es el caso de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) la cual es una enfermedad que afecta principalmente a las pencas y al fruto presentando sus primeros síntomas con pequeñas manchas circulares de coloración marrón, que al avanzar en el tejido presentan lesiones de color negro, con aspecto hundido y seco; lo que provoca la pérdida del área foliar y por lo consiguiente afecta su proceso fotosintético, afecta el tamaño y la calidad de los frutos, limitando la producción, comercialización y provocan enormes pérdidas económicas.

Existen tres métodos de control frente a la enfermedad fúngica antracnosis, siendo la más primordial el control de la enfermedad mediante las prácticas culturales como; la utilización de variedades vegetales resistentes, limpiar las herramientas de poda desinfectándolas con productos como amonio cuaternario y el uso de semillas libres de enfermedad. Entre los métodos de control se encuentra el químico, que implica el uso de (fungicidas) y biológico que son los extractos de plantas, microorganismos antagonistas como *B. subtilis* y *Rhodotorula minuta*.

Como parte final de las conclusiones se pudo constatar que se logró cumplir con una de las hipótesis planteadas en este caso la alternativa ya que la enfermedad antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) si afecta la producción del cultivo de pitahaya en el Ecuador ocasionando pérdidas de hasta un 80% de la producción.

2.5. Recomendaciones

Las recomendaciones planteadas son las siguientes:

Realizar continuamente las labores culturales de prevención como la desinfección de las herramientas y el monitoreo constante del cultivo.

Reconocer las principales sintomatologías de la enfermedad y evaluar el índice de umbral económico para actuar oportunamente dependiendo el porcentaje indicado.

BIBLIOGRAFÍA

- Cevallos Macías, KL. 2022. Caracterización morfológica en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus spp*) en el Ecuador (en línea). Babahoyo, Universidad Tecnica de Babahoyo. Consultado 27 ago. 2022. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11373/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000205.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Balendres, M.; Bengoa, J. 2019. Diseases of dragon fruit (*Hylocereus species*): Etiology and current management options. Crop Protection 126: 104920
- Betancourt, B.; Toro, J.; Mosquera, H.; Castellanos, J.; Martínez, R.; Aguilera, A.; Perdomo, L. 2010. Agenda Prospectiva De Investigación Y Desarrollo Tecnológico Para La Cadena Productiva De La Pitaya Amarilla En Fresco En El Valle Del Cauca. Bogotá, Co.Giro Editores. P. 19-21
- DCCO. 2018. ¿Qué es la antracnosis y cómo afecta a los cultivos? (en línea). . Consultado 28 ago. 2022. Disponible en <https://www.deccoiberica.es/que-es-la-antracnosis-y-como-afecta-a-los-cultivos/>.
- Esquivel, P.; Araya, Q.Y. 2012. Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus sp.*) y su potencial de uso en la industria alimentaria. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos 3: 113-129.
- Franco Peter, T. 2022. Ecuador exportó 17.895 toneladas de pitahaya en 2021, 60 % más que en 2020 (en línea, sitio web). Consultado 27 ago. 2022. Disponible en <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/ecuador-exporto-17895-toneladas-de-pitahaya-en-2021-60-mas-que-en-2020-nota/>.
- Figuroa, S.; Mollinedo, O. 2017. Actividad antioxidante del extracto etanólico del mesocarpio del fruto de *Hylocereus undatus* “pitahaya” e identificación de los fitoconstituyentes. Tesis para optar el título profesional de Químico Farmacéutico. Universidad Norbert Wiener, Lima. Perú. 64pp.

- Huachi, L; Yugsi, E; Paredes EF, Coronel, D; Verdugo, K; Coba Santamaría, P. 2015. DESARROLLO DE LA PITAHAYA (*Cereus SP.*) EN ECUADOR (en línea). LA GRANJA 22(2):50–58. Consultado 27 ago. 2022. Disponible en DESARROLLODELAPITAHAYACereusSPENECUADOR-5969836.pdf.
- ICA. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de la pitahaya (en línea). Ralf Bauer. Consultado 27 ago. 2022. Disponible en <https://www.ica.gov.co/getattachment/87a2482e-a36a-4380-80ae-11072d0c717c/-nbsp%3BManejo-fitosanitario-del-cultivo-de-pitahaya.aspx>.
- Kondo, T., Martínez, M., Medina, J., Rebolledo, R., Cardozo, C., Toro, J., Durán, A., Labrador, N., Quintero, E., Imbachi, K., Delgado, A., Manrique M., Murcia, N., Rojas-Triviño, A., Orozco, M. y Muñoz, D. (2013b). Manual técnico: Tecnología para el manejo de pitahaya amarilla *Selenicereus sp.* (K. Schum. ex Vaupel) Moran en Colombia. Valle del Cauca (Colombia): CORPOICA. 96 p
- Montesinos Cruz, JA; Rodríguez-Larramendi, L; Ortiz-Pérez, R; De Los, M; Fonseca-Flores, Á; Herrera, GR; Guevara-Hernández, F. 2022. Revisión bibliográfica PITAHAYA (*Hylocereus spp.*) UN RECURSO FITOGENÉTICO CON HISTORIA Y FUTURO PARA EL TRÓPICO SECO MEXICANO Review Pitahaya (*Hylocereus spp.*) a fitogenetic resource with an history and future for the dry tropic of Mexico (en línea, sitio web). Consultado 27 ago. 2022. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v36s1/ctr07s115.pdf>.
- Njombolwana, N.; Erasmus, A.; Fourie, P. 2013. Evaluation of curative and protective control of *Penicillium digitatum* following Imazalil application and wax coating. *Postharvest Biology and Technology* 77: 102-110.
- Quiroga Ramos, IA. 2015. Antracnosis (en línea, sitio web). Consultado 27 ago. 2022. Disponible en <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/antracnosis>.

- Rodríguez-López, ES; González-Prieto, JM; Mayek-Pérez, N. 2019. La Infección de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc. en Aguacatero (*Persea americana Mill.*): Aspectos Bioquímicos y Genéticos (en línea). Revista mexicana de fitopatología: la revista oficial de la Sociedad Mexicana de Fitopatología 27(1):53–63. Consultado 27 ago. 2022. Disponible en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092009000100007.
- Rojo-Báez, I; Álvarez-Rodríguez, B; García-Estrada, RS; León-Félix, J; Sañudo-Barajas, A; Allende-Molar, R. 2017. Situación actual de *Colletotrichums spp.* en México: Taxonomía, caracterización, patogénesis y control (en línea). Revista mexicana de fitopatología: la revista oficial de la Sociedad Mexicana de Fitopatología 35(3). DOI: <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1703-9>.
- Rojo-Báez, I; Raymundo García, S. 2016. PROCESO DE INFECCIÓN DE ANTRACNOSIS POR *Colletotrichum truncatum* EN PAPAYA MARADOL 1 (en línea). Revista brasileira de fruticultura. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452017>.
- Silva Veas, JG. 2022. Manejo agronómico del cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*) roja, en Ecuador (en línea). Babahoyo, Universidad Tecnica de Babahoto. Consultado 27 ago. 2022. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11984/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000405.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Tze, N.; Han, C.; Yusof, Y.; et al. 2012. Physicochemical and nutritional properties of spray-dried pitaya fruit powder as natural colorant. Food Science and Biotechnology 21: 675-682.
- Verona-Ruiz, A; Urcia-Cerna, J; Paucar-Menacho, L. 2020. Pitahaya (*Hylocereus spp.*): Culture, physicochemical characteristics, nutritional composition, and bioactive compounds (en línea). Scientia agropecuaria 11(3):439–453. Disponible: <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>.

Vargas, Y; Pico, J; Díaz, A; Sotomayor, D; Burbano, A; Caicedo, A; Paredes, N. 2020. Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana (en línea). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Consultado 27 ago. 2022. Disponible en <https://www.secretariadelamazonia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/Manual-de-cultivo-de-Pitahaya-para-la-Amazoni%CC%81a-Instituto-Nacional-de-Investigaciones-Agropecuarias.pdf>.