



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,**  
**PESCA Y VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

Efectos del hongo *Alternaria* sp. en el cultivo de pitahaya  
(*Hylocereus* spp.) en el Ecuador.

**AUTOR:**

John Bayron Azanza Bajaña

**TUTOR:**

Ing. Agr. Orlando Segundo Díaz Romero, MIA.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2022

## RESUMEN

El presente documento trató sobre los efectos del hongo *Alternaria* sp en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp) en el Ecuador. La pitahaya se ha vuelto un cultivo promisorio en los últimos años, por la alta aceptación de sus frutos en el mercado nacional e internacional, debido sus características fisicoquímicas y nutricionales, esto ha conducido a aumentar el hectareaje del cultivo como una gran alternativa para los productores. Sin embargo, este cultivo no está exento a los problemas fitosanitarios ocasionados por patógenos de origen fúngico, el factor principal se debe a las condiciones climáticas que se presenta en el país, un ejemplo claro es la enfermedad de la sarna siendo su agente causal (*Alternaria* sp.), en condiciones de un mal manejo se ha logrado observar que este patógeno ocasiona hasta el 80% de daño. Para controlar el hongo *Alternaria* sp. existen diferentes métodos de manejo para mitigar la propagación del patógeno, utilizando métodos de control cultural, genético, químico y biológico, con el objetivo de controlar su umbral económico.

Palabras claves: *Alternaria*, pitahaya, control, hongo.

## SUMMARY

This document dealt with the effects of the fungus *Alternaria* sp. on the cultivation of pitahaya (*Hylocereus* spp.) in Ecuador. The pitahaya has become a promising crop in recent years, due to the high acceptance of its fruits in the national and international market, due to its physicochemical and nutritional characteristics, this has led to increasing the hectareage of the crop as a great alternative for producers. However, this crop is not exempt from phytosanitary problems caused by pathogens of fungal origin, the main factor is due to the climatic conditions that occur in the country, a clear example is the scabies disease being its causal agent (*Alternaria* sp.), under poor management conditions it has been observed that this pathogen causes up to 80% damage. To control the fungus *Alternaria* sp. There are different management methods to mitigate the spread of the pathogen, using cultural, genetic, chemical and biological control methods, with the aim of controlling its economic threshold.

Keywords: Fungus, pitahaya, *Alternaria*, control.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY .....	III
CONTENIDO .....	IV
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. Planteamiento del problema .....	2
1.3. Justificación .....	2
1.4. Objetivos .....	3
1.5. Líneas de investigación.....	3
2. DESARROLLO.....	4
2.1. Marco conceptual .....	4
2.2. Marco metodológico .....	11
2.3. Resultados.....	11
2.4. Discusiones de los resultados .....	11
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	12
3.1. Conclusiones.....	12
3.2. Recomendaciones.....	13
4. REFERENCIAS Y ANEXOS .....	14
4.1. Referencias bibliográficas .....	14

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1. INTRODUCCIÓN

La pitahaya (*Hylocereus* spp.) también conocida como “Fruta del Dragón” perteneciente a la familia de las cactáceas es considerada como una fruta exótica. Su importancia se debe a la alta demanda de sus frutos en el mercado nacional e internacional, debido sus diferentes características nutricionales y fisicoquímicas, presenta diferentes compuestos bioactivos por lo cual se lo consideran como un alimento funcional, es utilizado por sus características organolépticas y por su valor comercial agregado (Verona *et al.* 2020).

Lucero (2020) menciona que en el Ecuador el cultivo de pitahaya es considera como uno de los productos exóticos que posee una mayor participación dentro de las exportaciones no tradicionales. Según El Universo (2022) «en el 2021 Ecuador exportó 17.895 toneladas de la fruta y para el 2022 prevé incrementar 40 % los envíos».

Ecuador es considerado como uno de los principales países exportadores de pitahaya. La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (Agrocalidad) manifestó que en el 2021 la pitahaya se exporto en 27 países del mundo, con más del 84% considerado como el mayor mercado de destino se encuentra Estados Unidos, seguido por Colombia 5,4 % y Singapur 2,7 % (Agrocalidad 2021).

En Ecuador el cultivo de pitahaya no está exento a los problemas fitosanitarios ocasionados por patógenos de origen fúngico, el factor principal se debe a las condiciones climáticas que se presentan en el país, entre las enfermedades que ocasionan un mayor impacto económico se encuentran: *Geotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Rhizopus* sp. y *Aspergillus* sp. El hongo *Alternaria* sp. es el causante de la enfermedad de la sarna que afecta al desarrollo fisiológico de la fruta, en condiciones de un mal manejo se ha logrado observar que este patógeno ocasiona hasta el 80% de daño (INIAP 2019).

El presente documento tubo la finalidad identificar los efectos del hongo *Alternaria* sp en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp.).

## **1.2. Planteamiento del problema**

La pitahaya se ha vuelto un cultivo promisorio en los últimos años, por la alta aceptación de sus frutos en el mercado nacional e internacional, debido sus características fisicoquímicas y nutricionales, esto ha conducido a aumentar el hectareaje del cultivo como una gran alternativa para los productores, sin embargo, cabe recalcar que al igual que cualquier cultivo la pitahaya no se encuentra libre de su sufrir ataque patógenos de origen fúngico como es el caso de *Alternaria* sp., ya que es un hongo letal que cohiben el desarrollo y producción de la planta, en los estadios más importantes de la misma, causando pérdidas considerable a los productores (Sotomayor *et al.* 2019).

El patógeno *Alternaria* sp. provoca la destrucción de los tejidos de crecimiento y como consecuencia se presentan unas manchas necróticas, rodeada por un halo clorótico provocando la reducción de la capacidad fotosintética de la planta, además afecta a la calidad del fruto presentándose un abultamiento en la epidermis del tejido infectado convirtiéndose en sarna (Torres 2013).

## **1.3. Justificación**

La pitahaya es una fruta que se destaca por ser un alimento funcional, por lo que es utilizado por sus excelentes características organolépticas. Esta fruta tropical posee una gran aceptación tanto en el mercado nacional e internacional, por lo que es una potencial alternativa para los agricultores (Verona *et al.* 2020).

Esta enfermedad que es ocasionada por un hongo se destaca por presentar sintomatología no solo en las pencas de la pitahaya, también se presentan en el fruto afectado su calidad, causando pérdidas económicas considerable al agricultor, provocando que su producción sea insostenible, de aquí radica ya importancia de saber cómo se presenta su sintomatología y que métodos utilizar

para manejar esta enfermedad (Sotomayor *et al.* 2019).

La presente investigación busco detallar la sintomatología del patógeno *Alternaria* sp. y determinar las mejoras prácticas y métodos de control.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. General**

Identificar los efectos del hongo *Alternaria* sp. en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp.) en el Ecuador.

##### **1.4.2. Específicos**

- Describir los síntomas y daños que produce el hongo *Alternaria* sp en el cultivo de pitahaya.
- Detallar los métodos de control del hongo *Alternaria* sp en el cultivo de pitahaya.

#### **1.5. Líneas de investigación**

En lo referente a la temática sobre los efectos del hongo *Alternaria* sp. en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp.) en el Ecuador, se hace referencia al dominio de recursos agropecuarios, con la línea de investigación de desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable. La sublínea de agricultura sostenible y sustentable de la carrera de agronomía Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.

El cultivo de pitahaya como otros rubros, no se encuentran libres de las infestaciones de patógenos que ocasionan daños a las plantaciones afectados su productividad y calidad, provocando que posea una baja rentabilidad para los productores agrícolas. Uno de los patógenos que es de gran importancia económica es el hongo *Alternaria* sp. afecta directamente en el desarrollo fisiológico e inclusive postcosecha afectando hojas, flores, tallos, frutos y

semillas de la pitahaya.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Marco conceptual

#### 2.1.1. Generalidades del cultivo de Pitahaya

Verona *et al.* (2020) menciona que:

La pitahaya (*Hylocereus* spp.) también conocida como “Fruta del Dragón” es considerada como una fruta exótica, con una reputación que se encuentra extendida por todo el mundo. Su reconocimiento se debe a la presencia de las nutricionales y fisicoquímicas, presenta diferentes compuestos bioactivos por lo cual se lo consideran como un alimento funcional, es utilizado por sus características organolépticas y por su valor comercial agregado

Actualmente la pitahaya se considera como fruta tropical muy rentable para la exportación, gracias a sus cualidades nutricionales y morfológicas. La fruta de pitahaya contiene vitamina C, carbohidratos, agua y fibra, en un 80%. Es un alimento que se destaca por su capacidad antioxidante, ya que sus semillas presentan un alto contenido de ácidos grasos siendo de origen natural, especialmente el ácido linoléico. El aceite que posee sus semillas tiene un fin laxante. Alivia aprietos estomacales, mejora en el funcionamiento del tracto digestivo (Sotomayor *et al.* 2019).

El género *Hylocereus* son cactus trepadores, originarios de las regiones tropicales de América del Sur, América del Norte, Central. En América Latina es conocido como pitahaya o pitaya, posee gran diversidad y endemismo, está presente en países como México, Costa Rica, Brasil, Guatemala, Honduras, Colombia y Ecuador (Coronel *et al.* 2015).

Lucero (2020) menciona que en el Ecuador el cultivo de pitahaya es considerada como uno de los productos exóticos que posee una mayor participación dentro de las exportaciones no tradicionales. Según El Universo (2022) «en el 2021 Ecuador exportó 17.895 toneladas de la fruta y para el 2022 prevé incrementar 40 % los envíos».

Vargas *et al.* (2020) menciona que:

La pitahaya es una planta perenne, trepadora y hemiepífitas que logra absorber agua por medio de las raíces del suelo y por medio de las raíces adventicias que se encuentran en el tallo, la pitahaya tiene pencas con los márgenes ovalados, formando un triángulo que se presenta en corte transversal. Su flor es completa, hermafrodita, simétrica, con muchos estambres y pétalos de coloración blanco, tiene un tamaño 25 cm de largo. Los frutos son de tipo baya, el color va depender de la especie por lo general son de color amarillo intenso y rojo, con una pulpa blanca, 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.

Sotomayor *et al.* (2019) indica las características climáticas y edafológicas que requiere el cultivo de pitahaya:

Para un desarrollo óptimo del cultivo, debe estar ubicada en una altura promedio de los 500 hasta los 1900 m con una humedad relativa promedio de 70% y 80% y una pluviosidad de 1200 y 2500 mm/año, la temperatura óptima es de 18 a 25 °C, además, requiere suelos con diferentes texturas como: textura franca – arcillosos a franco – arenosos altos contenidos de materia orgánica (>5), un pH: 5.3 a 7 y buen drenaje.

### **2.1.2. Problemas fitosanitarios causados por el hongo *Alternaria sp.***

En el cultivo de pitahaya los principales problemas fitosanitarios son ocasionados por patógenos de origen fúngico y bacterianos. Las condiciones climáticas son un factor primordial para aumentar la intensidad de dicha enfermedad debido a la alta temperatura, alta humedad relativa, y exceso de humedad en el suelo debido al mal drenaje de los mismo. Otra de las principales vías de transmisión de enfermedades es utilizando material vegetativo contaminado (Castro 2018).

El cultivo de pitahaya es afectado por diversas plagas y enfermedades, destacándose así el patógeno *Alternaria sp.* que es agente causal de la enfermedad conocida como “sarna”.

Jiménez (2022) Indica que:

*Alternaria sp.* es un hongo fitopatógeno que afecta el desarrollo fisiológico e inclusive postcosecha de ciertos cultivos afectando hojas, flores, tallos, frutos y semillas de una planta, Esta enfermedad se logra desarrollar con una humedad relativa de 70 %, y su temperatura se encuentra entre 22-30 °C, por lo que, inducen directamente en la presencia de los conidios, los cuales pueden dispersarse a través del viento. La presencia de *Alternaria sp.* se visualiza cuando la planta se encuentra en condiciones de estrés y carencia de nutrientes.

### **2.1.3. Taxonomía de *Alternaria sp***

Según Rivas (2014) argumenta que la clasificación taxonómica de *Alternaria sp.*, es la siguiente:

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Subdivisión: Pezizomycotina

Clase: Dothideomycetes

Orden: Pleosporales

Familia: Pleosporaceae

Género: *Alternaria*

#### **2.1.4. Ciclo de vida del patógeno**

Jin *et al.* (2020) explica el ciclo de vida del hongo *Alternaria* sp.

Los conidios germinan y se introducen en las pencas por medio del tejido epidérmico, en el fruto a través del exocarpo. La presencia de infección (manchas) inicia en la parte inferior de la planta a partir de 2 a 3 días luego de la siembra, la presencia de las esporas se presenta a los 4 días, cuando la mancha causada por la infección presenta alrededor de 3 mm diámetro, las esporas y conidios son diseminadas por el viento infectando plantas sanas.

Este patógeno sobrevive como esporas y micelio en residuos de plantas que se encuentran infectadas (tallos, hojas y semillas), si las esporas del hongo *Alternaria* se encuentran sobre o dentro de las semillas, pueden llegar a germinar. La propagación más frecuente proviene de los residuos de plantas que infectan plantas jóvenes y más maduras (Buechel 2021).

### 2.1.5. Sintomatología

Torres (2013) menciona que la sintomatología del patógeno *Alternaria* sp. es la siguiente:

En la parte foliar de la planta muestra diversas manchas en forma circular de coloración pardo oscuras con una dimensión de 1 a 2 mm en las hojas viejas, en forma de anillos rodeado por un resplandor amarillento, provocando la reducción de la capacidad fotosintética; los frutos pueden ser infectados aun en estado verde o maduro en el extremo del pedúnculo, notando diferentes manchas oscuras y secas, que tienen la capacidad de alcanzar a cubrir y extenderse en todo el fruto; en los tallos se presentan manchas necróticas que pueden llegar a medir de 0,5 a 1,5 cm.

Vargas (2014) explica que las especies de *Alternaria* logran afectar el área foliar ocasionando la destrucción de los tejidos de la planta provocando la reducción del potencial fotosintético. Los daños se pueden observar como lesiones necróticas, los residuos del hongo se encuentran en el centro de la lesión la cual se encuentra rodeada por un halo clorótico, síntoma común observado en los procesos de infección en las especies de *Alternaria*.

Jimenes (2022) menciona que, en el cultivo de pitahaya el hongo *Alternaria* sp. afecta principalmente a los frutos y a las pencas con manchas de coloración café rojizo que tiene la capacidad de convirtiéndose en sarna, ocasionando un abultamiento en la epidermis del tejido infectado, produce bloqueo en el crecimiento de las estructuras conocidas como aristas y aureolas; en la fruta provoca un aspecto de cubierta en todo el fruto, coloración marrón en forma de grietas y en la postcosecha presenta un moho de coloración negra.

Vargas (2020) también menciona que este patógeno se presenta con manchas café rojizo que con el tiempo se convierte en sarnas que son

(protuberancias en la epidermis del tejido). Afecta principalmente a los frutos y vainas, en los tallos se presenta un bloqueo del desarrollo de todas las estructuras de crecimiento como las (aureolas y aristas) y en la fruta se visualiza una especie forma de costra en todo el fruto provocada por este hongo.

Pico *et al.* (2019) indica que el cultivo de pitahaya es seriamente afectado por *Alternaria* sp. agente causante de la sarna en vainas y frutos. Este patógeno ocasiona un bloqueo en el desarrollo de las nuevas vainas, en las areolas. Se ha observado que en condiciones de bajo manejo el hongo causa hasta el 80% del daño.

La producción y exportación del cultivo de pitahaya en el Ecuador en los últimos años se encuentra en aumento, sin embargo, la presencia del patógeno *Alternaria* sp. es el causante principal del detrimento en los frutos, es un factor que pone en peligro la comercialización de este producto (Suárez 2019).

#### **2.1.6. Medidas de prevención y control**

A continuación, se detallan todos los controles que se presentan en el cultivo de pitahaya, las cuales son mencionados por (Vargas *et al.* 2020).

**Control cultural:** Al realizar un control cultural reducen la habilidad del patógeno para sobrevivir y por lo tanto el objetivo es disminuir el inóculo primario del patógeno y/o su habilidad para causar enfermedades. Se quema los residuos de plantas que se encuentran infectadas después de su cosecha, ya que, en las lesiones presentes que son producidas por *Alternaria* sp., existe todavía la presencia de los inóculos, por eso es importante controlar el exceso de humedad, la utilización de pencas sanas y la integración de cultivos asociados con los sistemas agroforestales.

«Otra práctica de gran relevancia es el monitoreo periódico, labor que es un elemento primordial dentro de todo programa dedicado al control integrado

de plagas y enfermedades» (Rebollar 2016).

**Control genético:** conlleva la comercialización de nuevas variedades que son resistentes a las enfermedades por medio del mejoramiento genético. Este se basa en la implementación de genotipos altamente comerciales, donde se ha incorporado diferentes genes que presentan resistencia al patógeno, esta puede ser realizada a través de fitomejoramiento tradicional o por utilización de técnicas como es de la ingeniería genética (Vargas *et al.* 2020).

**Control químico:** «Para realizar el control químico es recomendado hacer aplicaciones preventivas durante el desarrollo y la floración de los frutos. Al presentar los primeros síntomas de esta enfermedad causada por este hongo, es necesario recurrir directamente a la aplicación de fungicidas autorizados» (Rebollar *et al.* 2016).

«Para reducir las poblaciones del hongo desde la siembra hasta la cosecha es necesario la aplicación de fungicidas sistémicos y de contacto como clorotalonil o mancozeb» (Vargas *et al.* 2020).

**Control biológico:** se presentan diferentes microorganismos que han altamente considerados como antagonistas de diferentes patógenos, lo que permite constituir una alternativa fundamental para no utilizar los productos químicos, para controlar el patógeno *Alternaria* sp se utiliza la utilización de hongos del género *Trichoderma* spp con capacidad de micoparasitismo, permitiendo disminuir el uso de fungicidas sistémicos, ya que se considera que los químicos son considerados como desfavorables para el ambiente y evitar la residualidad de estos químicos presentes en la fruta de pitahaya (Vargas *et al.* 2020).

«El principal objetivo del control biológico es estimular la colonización de por antagonistas saprofitos en la superficie de las plantas, que tienen la capacidad de multiplicarse y disminuir el inóculo de los patógenos» (Sandoval 2014).

## **2.2. Marco metodológico**

La presente investigación se desarrolló como componente práctico no experimental de carácter bibliográfico, mediante una técnica de análisis, síntesis y resumen de la información obtenida.

Para la elaboración del documento se recopiló información de textos actualizados, bibliotecas virtuales, revistas, páginas web y artículos científicos que contribuirán con el desarrollo de la investigación sobre los efectos del hongo *Alternaria* sp. en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp.).

## **2.3. Resultados**

En Ecuador existen escasas investigaciones sobre el efecto del hongo *Alternaria* sp. en el cultivo de pitahaya.

Las enfermedades de origen fúngico pueden ocasionar la pérdida del cultivo hasta un 80% y para evitar estas pérdidas es necesario realizar un control fitosanitario.

## **2.4. Discusiones de los resultados**

Promover investigaciones sobre el hongo *Alternaria* sp. en el cultivo de pitahaya en el Ecuador.

Realizar controles preventivos para contrarrestar el desarrollo de la enfermedad.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1. Conclusiones

En base a la investigación realizada se logró cumplir los objetivos establecidos, se concluye que el patógeno *Alternaria* sp. afecta las pencas y el fruto de la pitahaya, logrando ocasionar la destrucción de los tejidos, presentando un bloqueo a las estructuras de crecimiento de la planta provocando la reducción de la capacidad fotosintética de las pencas, presentándose unas manchas necróticas, rodeada por un halo clorótico convirtiéndose en sarna provocando el abultamiento en la epidermis del tejido infectado, también se logra presentar en el fruto de postcosecha un moho negro, micelio característico de este patógeno.

Teniendo en cuenta todo lo antes mencionados se recalca el daño ocasionado por este hongo en la planta de pitahaya, provocando una considerable disminución en la producción y la calidad de la futa ocasionado una pérdida económica considerable al agricultor.

Para controlar el hongo *Alternaria* sp. existen diferentes métodos de manejo para mitigar la propagación del patógeno, utilizando métodos de control cultural, genético, químico y biológico, con el objetivo de controlar su umbral económico, entre los productos que nos permiten reducir las poblaciones de este hongo encontramos: fungicidas como el clorotalonil o mancozeb y microorganismo del género *Trichoderma* spp.

### **3.2. Recomendaciones**

Las recomendaciones planteadas son las siguientes:

Realizar un control oportuno de esta enfermedad y evitar que se logre desarrollar.

Entre los controles a utilizar para manejar este patógeno se recomienda:

- Eliminar o quemar los residuos de cosecha
- La integración de cultivos asociados con los sistemas agroforestales.
- Integrar variedades que sean resistentes a las enfermedades por medio del mejoramiento genético.

## 4. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1. Referencias bibliográficas

- Alvarado, G. 2015. Sistema productivo del cultivo de Pitaya amarilla (*Selenicereus Megalanthus*) en Boyacá- Colombia (en línea). Revista Espacio I+D Innovación más Desarrollo 4(9):155–170. DOI: <https://doi.org/10.31644/imasd.9.2015.a07>.
- Buechel, T. ed. 2021. Perfil de agente patógeno: *Alternaria* (en línea). s.l., Promix. Consultado 30 may 2022. Disponible en <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/perfil-de-agente-patogeno-alternaria/>.
- Castro Gámez, A. 2018. Caracterización socioeconómica y fitosanitaria de sistemas de producción en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus* (How) Britton and Rose) en el municipio de La Concepción - Masaya, Nicaragua, 2018. Tesis Ing. Nicaragua, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. p.12-16.
- Coronel, D; Paredes, MF; Verdugo, K; Yugsi, EI; Huachi, L; Coba Santamaría, P. 2015. DESARROLLO DE LA PITAHAYA (*Cereus SP.*) EN ECUADOR. La Granja. Revista de Ciencias de la Vida;22(2):50-58. Consultado 30 my. 2022. ISSN: 1390-3799. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476047267005>
- Difilo, AI. 2016. Fortalecimiento asociativo de los actores de la economía popular y solidaria para el aprovechamiento de oportunidades de negocios en mercados internacionales. caso: asociación de productores y comercializadores de pitahaya y otros productos palora. Tesis Ing. Quito, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 24p.
- ICA. (Instituto Colombiano Agropecuario). 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de la pitahaya *Hylocereus sp.* (K. Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer. Medidas para la temporada invernal (en línea). Bogota, Colombia, ica. p.12-21. Consultado 28 my. 2022. Disponible en <https://www.ica.gov.co/getattachment/87a2482e-a36a-4380-80ae-11072d0c717c/-nbsp%3BManejo-fitosanitario-del-cultivo-de-pitahaya.aspx>.

- Jiménez, JI. 2022. Evaluación in vitro de aislados de Trichoderma spp. SOBRE el crecimiento de Alternaria sp., EN Selenicereus sp. (PITAHAYA), en la Joya de los Sachas. Tesis Ing. Orellana, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO SEDE ORELLANA. p. 6-15.
- JIN, X; KO, Y.-Z; MOHD, M.H; CHIANG, Y.-C; NORDAHLIAWATE, S. First report of stem canker of dragon fruit caused by Alternaria spp. in Taiwan. New Disease Reports (en línea), 2020. pp. 35. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/342321678\\_First\\_report\\_of\\_stem\\_canker\\_of\\_dragon\\_fruit\\_caused\\_by\\_Alternaria\\_spp\\_in\\_Taiwan](https://www.researchgate.net/publication/342321678_First_report_of_stem_canker_of_dragon_fruit_caused_by_Alternaria_spp_in_Taiwan).
- Lucero, K. 2020. Pitahaya: la fruta exótica más exportada del Ecuador (en línea, sitio web). Consultado 10 may 2022. Disponible en <https://www.revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/pitahaya-la-fruta-exotica-mas-exportada-del-ecuador>.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2018. <https://www.agricultura.gob.ec/en-palora-morona-santiago-se-realiza-el-primer-censo-de-pitahaya/>.
- Pico,T; Díaz, E; Vargas, Yadira B; Viera, F; Caicedo, E. 2019. P21 Evaluación de la Dispersión de Esporas de Alternaria sp. en el Cultivo de Pitahaya (Selenicereus megalanthus) en Palora. Memorias del 4to Simposio en Fitopatología, Control Biológico e Interacciones Planta- Patógeno. Galápagos, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Central de la Amazonía. (Número 23). p. 1- 5.
- Rebollar Alviter, A; Romero Peñaloza, J; Cruz Hernández, P; Zepeda Castro, H. 2016. *Cultivo de la pitaya (Stenocereus sp): una alternativa para el trópico seco del estado de Michoacán* (No. 634.775 C968c). México, MX: Universidad Autónoma Chapingo.
- Rivas, LM. 2014. Alternaria spp (en línea). Chilena Infecto 31(5). Consultado 11 may 2022. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v31n5/art13.pdf>.
- Ruiz, JD. 2021. Comparacion productiva del cultivo de pitahaya (Hylocereus undatus) a la aplicación de microorganismos de montaña y microorganismos eficientes en el recinto Cerecita- Guayas. Tesis Ing Guayaquil, Universidad Agraria del Ecuador. p. 22-26.

- Sandoval, C. 2014. Manejo integrado de Enfermedades en cultivos hidropónicos (en línea). s.l., s.e. Consultado 26 may 2022. Disponible en <http://dspace.utalca.cl/bitstream/1950/2931/1/Sandoval.pdf>.
- Sotomayor Correa, A; Pitzaca, 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 (en línea). Enfoque UTE 10(1):89–96. DOI: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n1.386>.
- Suárez, Christopher; Pico, Jimmy; Delgado, Alex. 2019. P8 Reconocimiento de enfermedades fúngicas sobre pencas de pitahaya amarilla (*Cereus* sp.) en el canton Palora. Memorias del 4to Simposio en Fitopatología, Control Biológico e Interacciones Planta- Patógeno., Ecuador: INIAP, Estación Experimental Central de la Amazonía. (Número 23 p 1- 5.
- Torres, H. 2013. Manual de las enfermedades más importantes de la Papa en el Perú. 1ª ed. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa (CIP). pp. 53-55.
- Trujillo, DX. 2015. microorganismos asociados a la pudrición blanda del tallo y manchado del fruto en el cultivo de pitahaya amarilla en Ecuador. Tumbaco -Pichincha. tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo (en línea). Tumbaco, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. Consultado 11 may 2022. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-000477.pdf>.
- Valencia-Chamorro; Paes, D; Guevara, J; Vilaplanar, R. 2016. Aislamiento, identificación, y evaluación de los hongos más agresivos aislados de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en el periodo poscosecha/isolation, identification, and evaluation of the most aggressive fungi isolated from yellow pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) in postharvest period (en línea). s.l., Universidad de Antioquía, vol.23. p. S810–S814. Disponible en <https://www.proquest.com/openview/11a540a534b20535887cec5ed1c1b746/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1806352>.
- Vargas, AA. 2014. Alternativas naturales para el control de *Alternaria chrysanthemi* S-imm@ns 8. Cros-ier (en línea, sitio web). Consultado 11 may 2022. Disponible en

[https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/397/1/PCBP\\_M\\_Tesis\\_Arely\\_Vargas.pdf](https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/397/1/PCBP_M_Tesis_Arely_Vargas.pdf).

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.

Vista de Memorias del 4to Simposio en Fitopatología, Control Biológico e Interacciones Planta- Patógeno. 2022. (en línea, sitio web). Consultado 11 may 2022. Disponible en <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/archivosacademicos/article/view/1652/1808>.