



**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:**

Descripción del Mildiú polvoso (*Oidium sp.*) en el cultivo de Achotillo (*Nephelium lappaceum*).

**AUTOR:**

Luis Alfredo Arreaga Triviño

**TUTOR:**

Ing. Agr. Adolfo Emilio Ramírez Castro. M.Sc.

**Babahoyo – Los Ríos – Ecuador**

**2024**

## RESUMEN

En referencia al estudio de caso se determinó como objetivo, analizar el Mildiú polvoso (*Oidium sp.*) en el cultivo de Achotillo (*Nephegium lappaceum*). El presente análisis se sitúa dentro del estudio básico, adoptando un enfoque descriptivo-bibliográfico y un diseño cualitativo. El enfoque descriptivo-bibliográfico se centra en la recopilación, análisis y síntesis de información proveniente de diversas fuentes bibliográficas, con el propósito de brindar una visión integral y detallada del tema en cuestión. En cuanto a los resultados, durante la investigación, se llevó a cabo una exhaustiva descripción de los aspectos relacionados con el hongo *Oidium sp.* en el cultivo de achiotillo, se identificaron características morfológicas y fisiológicas del hongo, destacando su apariencia, ciclo de vida y las condiciones ambientales que propician su desarrollo. En conclusión, el mildiú polvoso en el cultivo de Achiotillo ha permitido un análisis detallado de los elementos que intervienen en su visión y progreso, se han identificado los aspectos clave relacionados con la biología y ecología del hongo, proporcionando una comprensión integral de su impacto en el cultivo de achiotillo. Se recomienda que los agricultores y especialistas en el cultivo de achiotillo consideren la incorporación de variedades resistentes al mildiú polvoso en sus prácticas agrícolas, la selección cuidadosa de semillas puede ser una estrategia efectiva para minimizar la susceptibilidad de los cultivos a esta complicación.

**Palabras claves:** Mildiú, achiotillo, hongo, semillas, cultivo.

## ABSTRACT

In reference to the case study, the objective was determined to analyze powdery mildew (*Oidium sp.*) in the cultivation of Achiotillo (*Nephelium lappaceum*). The present analysis is situated within the basic study, adopting a descriptive-bibliographic approach and a qualitative design. The descriptive-bibliographic approach focuses on the collection, analysis and synthesis of information from various bibliographic sources, with the purpose of providing a comprehensive and detailed vision of the topic in question. Regarding the results, during the investigation, an exhaustive description of the aspects related to the fungus *Oidium sp.* was carried out. In the cultivation of achiotillo, morphological and physiological characteristics of the fungus were identified, highlighting its appearance, life cycle and the environmental conditions that favor its development. In conclusion, powdery mildew in Achiotillo cultivation has allowed a detailed analysis of the elements involved in its vision and progress, key aspects related to the biology and ecology of the fungus have been identified, providing a comprehensive understanding of its impact on the cultivation of achiotillo. It is recommended that farmers and specialists in the cultivation of achiotillo consider incorporating varieties resistant to powdery mildew in their agricultural practices; careful seed selection can be an effective strategy to minimize the susceptibility of crops to this complication.

**Keywords:** Downy mildew, achiotillo, fungus, seeds, cultivation.

## INDICE GENERAL

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN.....   | I  |
| ABSTRACT .....   | II |
| TABLA DE FIGURAS .....   | V  |
| I. CONTEXTUALIZACIÓN .....   | 1  |
| 1.1 INTRODUCCIÓN .....   | 1  |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....   | 2  |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN.....   | 3  |
| 1.4 OBJETIVOS.....   | 3  |
| 1.4.1 Objetivo general .....   | 3  |
| 1.4.2 Objetivos específicos .....  | 3  |
| 1.5 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN .....   | 4  |
| II. DESARROLLO .....   | 5  |
| 2.1 MARCO TEÓRICO .....  | 5  |
| 2.1.1 El Achotillo ( <i>Nephelium lappaceum</i> ) .....  | 5  |
| 2.1.2 Origen del achotillo .....   | 5  |
| 2.1.3 Taxonomía del achotillo .....  | 6  |
| 2.1.4 Propiedades del achotillo .....  | 7  |
| 2.1.5 Cultivos de achotillo .....  | 7  |
| 2.1.6 Importancia de los cultivos de achotillo .....   | 8  |
| 2.1.7 El mildiú polvoso ( <i>Oidium sp.</i> ) .....  | 8  |
| 2.1.7.1 Sintomatología del mildiú polvoso ( <i>Oidium sp.</i> ).....   | 9  |
| 2.1.7.2 Descripción del ataque del Mildiú polvoso ( <i>Oidium sp.</i> ).....                                       | 10 |
| 2.1.7.3 Descripción del ataque del Mildiú polvoso en el cultivo de Achotillo .....                                 | 11 |
| 2.1.8 aspectos medios ambientales.....   | 11 |
| 2.1.8.1 Distribución geográfica del Mildiú Polvoso en cultivos de Achotillo en diferentes regiones de Ecuador..... | 14 |

|   |    |
|---|----|
| 2.1.9 Métodos de control del hongo <i>Oidium sp.</i> en el contexto del ataque a los cultivos de Achetillo..... | 15 |
| 2.2 MARCO METODOLÓGICO.....   | 16 |
| 2.3 RESULTADOS.....   | 16 |
| 2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....   | 17 |
| III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....  | 19 |
| 3.1 Conclusiones .....  | 19 |
| 3.2 Recomendaciones .....   | 20 |
| IV. REFERENCIAS Y ANEXOS.....   | 21 |
| 4.1 Referencias Bibliográficas .....  | 21 |
| 4.2 Anexos .....  | 25 |

## TABLA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> Mildeo polvoso en plantas.....              | 25 |
| <b>Figura 2</b> Mildeo polvoso en el achotillo .....        | 25 |
| <b>Figura 3</b> Cultivos de achotillo en el Ecuador.....    | 26 |
| <b>Figura 4</b> Mildeo polvoso en zonas agropecuarias ..... | 26 |

# I. CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1 INTRODUCCIÓN

El cultivo de Achotillo (*Nephelium lappaceum*), conocido también como rambután, se destaca por ser una fruta tropical apreciada por su sabor dulce y exótico. Sin embargo, como cualquier cultivo agrícola, está susceptible a diversas enfermedades que pueden afectar su producción y calidad. Uno de los desafíos fitosanitarios a los que se enfrenta el Achotillo es el ataque del Mildiú Polvoso, causado por el hongo *Oidium sp* (Osorio *et al.* 2019).

El Mildiú polvoso es una enfermedad fúngica que afecta a numerosos cultivos, siendo el Achotillo una de sus víctimas potenciales. Este patógeno se caracteriza por la formación de un polvo blanco en las hojas, flores y frutos de la planta, comprometiendo su desarrollo y rendimiento. La presencia de *Oidium sp.* puede causar desde la deformación de las estructuras vegetales hasta la reducción significativa en la cantidad y calidad de los frutos, representando así una amenaza considerable para la producción del Achotillo (Castillo 2017).

El impacto del Mildiú polvoso va más allá de los síntomas visibles en las plantas, ya que logra incidir de forma negativa en la fruta, disminuir el rendimiento y comprometer la rentabilidad de los agricultores. La presión de esta enfermedad fúngica en el cultivo de Achotillo destaca la importancia de implementar estrategias de manejo efectivas, como el uso de fungicidas, prácticas culturales adecuadas y variedades resistentes (Pardo 2022).

El conocimiento detallado de los síntomas, factores predisponentes y estrategias de manejo frente al Mildiú polvoso es esencial para los agricultores y expertos en horticultura que buscan preservar la salud y productividad de los cultivos de Achotillo. En este contexto, la presente revisión busca proporcionar una descripción integral del ataque del Mildiú polvoso en el cultivo de Achotillo, abordando aspectos clave relacionados con su biología, impacto en la planta y posibles medidas de control (Torres *et al.* 2022).

La comprensión detallada de la biología y ciclo de vida de *Oidium sp.*, así como de los factores ambientales que favorecen su desarrollo, proporciona una base

fundamental para el diseño de estrategias de control sostenibles y específicas para el cultivo de Achotillo. En este contexto, esta revisión se propone explorar no solo los aspectos sintomáticos de la infección por Mildiú Polvoso, sino también las herramientas y enfoques disponibles para minimizar su impacto y preservar la salud de los cultivos de Achotillo (Arguedas *et al.* 2021).

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Mildiú polvoso, ocasionado por el hongo *Oidium sp.*, representa una amenaza constante para los cultivos de Achotillo (*Nepheleium lappaceum*) tanto a nivel internacional como en Ecuador. A nivel mundial, la expansión del cultivo de Achotillo ha llevado a un aumento en la incidencia de esta enfermedad fúngica, que afecta negativamente la producción y calidad de los frutos. En Ecuador, un importante productor de Achotillo, el impacto del Mildiú puede tener consecuencias significativas en la economía agrícola y la seguridad alimentaria (Maravilla y Leiva 2022).

En el contexto internacional, la globalización y el comercio de productos agrícolas han facilitado la propagación de enfermedades, incluido el Mildiú polvoso, entre diferentes regiones. Esto plantea desafíos adicionales para los productores de Achotillo, ya que deben enfrentarse a la posible introducción de cepas más virulentas del hongo y adaptarse a nuevas condiciones climáticas (Álvarez *et al.* 2020).

En el ámbito nacional, Ecuador ha experimentado un aumento en la producción de Achotillo en respuesta a la demanda creciente de este fruto en el mercado local y en el exterior, no obstante, el Mildiú amenaza con socavar estos esfuerzos, afectando la productividad y la calidad del cultivo. La falta de estrategias de manejo efectivas y la limitada información sobre la biología y epidemiología de *Oidium sp.* en el contexto ecuatoriano son aspectos críticos que requieren atención (Arias *et al.* 2018).

Ante este escenario, se hace imperativo abordar la problemática del Mildiú en los cultivos de Achotillo, considerando tanto sus dimensiones internacionales como nacionales, para desarrollar estrategias integrales y específicas que fortalezcan la resiliencia de los productores y aseguren la sostenibilidad del cultivo en Ecuador (Aguayo *et al.* 2019).

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La justificación teórica y práctica para investigar el ataque del Mildiú Polvoso (*Oidium sp.*) en el cultivo de Achotillo (*Nephelium lappaceum*) es crucial dada la importancia económica y agrícola de este fruto en Ecuador y a nivel global. Desde una perspectiva teórica, la comprensión detallada de la biología, ciclo de vida y factores que influyen en la propagación del hongo *Oidium sp.* proporcionará la base necesaria para el desarrollo de estrategias de manejo efectivas.

En el ámbito práctico, la investigación se justifica por la necesidad de abordar las consecuencias directas e indirectas del Mildiú Polvoso en los cultivos de Achotillo. La enfermedad afecta la calidad y cantidad de los frutos, disminuyendo la rentabilidad de los agricultores y debilitando el proceso de suministro. La ejecución de prácticas agrícolas sostenibles y estrategias de manejo específicas basadas en evidencia científica contribuirá a mejorar la resiliencia de los productores y a mantener la viabilidad económica del cultivo.

Además, la investigación sobre el Mildiú Polvoso en Achotillo se alinea con la necesidad de fortalecer la seguridad alimentaria en Ecuador y en otras regiones donde este fruto es consumido. Al entender mejor las dinámicas de la enfermedad, se pueden desarrollar medidas preventivas y correctivas que aseguren la producción constante de Achotillo, un recurso importante en la dieta de muchas comunidades.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 Objetivo general**

Caracterizar el daño producido por el Mildiú polvoso (*Oidium sp.*) en el cultivo de Achotillo (*Nephelium lappaceum*).

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Describir los aspectos medioambientales que favorecen el desarrollo del hongo *Oidium sp* en el cultivo de achiotillo.
- Detallar métodos de control del mildiú polvoso (*Oidium sp.*) en el cultivo de achiotillo (*Nephelium lappaceum*).

## **1.5 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

### **Dominios de la Universidad**

- Recursos agropecuarios, biodiversidad.

### **Líneas de investigación de FACIAG**

- Desarrollo agropecuario, agroindustrial, sostenible y sustentable.

### **Sub líneas - Carrera de agronomía**

- Agricultura sostenible y sustentable.

## II. DESARROLLO

### 2.1 MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1 El Achotillo (*Nephelium lappaceum*)

El Achotillo, científicamente conocido como *Nephelium lappaceum*, es una fruta tropical originaria de las regiones del sudeste asiático, aunque actualmente se cultiva en diversas áreas tropicales alrededor del mundo, pertenece a la familia *Sapindaceae* y es conocido por su distintiva apariencia y sabor dulce, el árbol del Achotillo es perenne y puede alcanzar alturas considerables, con hojas compuestas y flores pequeñas dispuestas en racimos (Cantillo 2020).

La fruta en sí misma es apreciada por su pulpa succulenta y jugosa, que puede consumirse fresca, agregarse a ensaladas, utilizarse en la preparación de postres y jugos. Además de su valor gastronómico, el Achotillo a menudo tiene un significado cultural en las comunidades donde se cultiva y contribuye económicamente al comercio de frutas tropicales, su cultivo requiere condiciones tropicales específicas, incluyendo suelos bien drenados y climas cálidos, siendo una fruta que no solo proporciona placer gustativo, sino que también despierta interés por sus propiedades nutricionales y su papel en diversas tradiciones (Cedeño y Ganchozo 2018).

#### 2.1.2 Origen del achotillo

El Achotillo (*Nephelium lappaceum*) tiene sus raíces en las regiones del sudeste asiático, donde se cree que se originó. Este árbol frutal tropical prospera en climas cálidos y húmedos, y su cultivo históricamente se ha extendido por países como Malasia, Indonesia, Tailandia y Filipinas. A lo largo del tiempo, debido a su popularidad y apreciación por su sabor único, la producción de Achotillo se ha expandido a otras regiones tropicales alrededor del mundo. Su adaptabilidad a diversas condiciones climáticas y la preferencia por su fruta deliciosa han llevado a su introducción en países de América Latina, África y otras áreas tropicales, donde también ha encontrado un terreno propicio para su crecimiento. A medida que el Achotillo continúa siendo una fruta codiciada tanto local como internacionalmente, su historia de origen se entrelaza con la diversidad de las regiones tropicales donde ha dejado una huella frutal distintiva (Arias *et al.* 2019).

### **2.1.3 Taxonomía del achotillo**

La taxonomía del Achotillo lo ubica en el reino *Plantae*, perteneciendo a la familia *Sapindaceae*. Se trata de un árbol frutal que se clasifica en el género *Nephelium*, esta especie en particular, *Nephelium lappaceum*, es conocida comúnmente como Achotillo y pertenece a la subfamilia *Sapindoideae*, el Achotillo es apreciado por su fruta, la cual se desarrolla en racimos colgantes y está rodeada por una cáscara rojiza y pilosa, la taxonomía proporciona una estructura sistemática para comprender la clasificación biológica del Achotillo, ubicándolo dentro del amplio contexto de la diversidad vegetal y resaltando sus características distintivas en el reino de las plantas (Moreno *et al.* 2020).

### **2.1.4 Ciclo de la enfermedad**

El mildiú polvoso (*Oidium sp*) se caracteriza por ser un parásito de crecimiento ectotrófico y obligado que causa reducción del proceso fotosintético, aumenta la respiración y la transpiración, disminuye el crecimiento y reduce la productividad entre el 20 – 40% (Ortega, 2012).

El ciclo de la enfermedad consta de cuatro etapas: germinación, penetración, colonización y esporulación (Mora, 2018). El mildiú polvoso afecta todas las partes aéreas de la planta, lo que repercute en su calidad como principal componente de la pérdida económica (Domínguez, García, & Mora, 2016).

Las ascosporas o conidios del hongo son diseminados por el viento hacia los tejidos de las plantas, y en temperatura de 21 °C y humedad relativa (HR) de 100 % las esporas germinan;; luego se produce un tubo germinativo corto en uno de los extremos del conidio y en las 6 h siguientes se forma un apresorio inicial, del cual se desarrolla una hifa que penetra directo la cutícula y llega hasta las células epidérmicas donde forma haustorios, el haustorio absorbe sustancias solubles de la célula hospedante, que se trasladan al micelio en desarrollo y a las cadenas de conidios que se forman sobre la superficie de las hojas, El conidio liberado madura 24 h después y forma nuevas colonias que producen conidióforos y conidios que causan nuevas infecciones (Domínguez *et al.*, 2016).

### **2.1.5 Propiedades del achotillo**

El achotillo es conocido por sus diversas propiedades que lo convierten en un fruto apreciado tanto en términos gastronómicos como medicinales. Esta fruta tropical es rica en nutrientes, incluyendo vitaminas y minerales beneficiosos para la salud. Contiene una cantidad significativa de vitamina C, que actúa como antioxidante, fortaleciendo el sistema inmunológico y contribuyendo al bienestar general. Además, el Achotillo proporciona vitaminas importantes, así como el calcio, hierro y fósforo (Valencia *et al.* 2020).

Desde el punto de vista medicinal, se le atribuyen pertenencias antioxidantes y reducción de inflamaciones que pueden asistir a combatir el estrés oxidativo y reducir la inflamación en el cuerpo, también se dice que el Achotillo tiene propiedades que favorecen la digestión y la salud gastrointestinal, las propiedades organolépticas del Achotillo, como su sabor dulce y refrescante, lo hacen popular en diversas preparaciones culinarias, desde postres hasta jugos y ensaladas, el achotillo no solo es un deleite para el paladar, sino que también aporta beneficios nutricionales y posiblemente propiedades medicinales que lo convierten en un recurso valioso en la dieta y la medicina tradicional (Aguilar y Zavala, 2021).

### **2.1.6 Cultivos de achotillo**

El cultivo del Achotillo (*Nephelium lappaceum*) es común en regiones tropicales y subtropicales, donde las condiciones climáticas favorecen su desarrollo. Este árbol frutal pertenece a la familia *Sapindaceae* y es apreciado por sus frutos, conocidos como rambutanes, el achotillo requiere un clima cálido y húmedo para prosperar, siendo originario de regiones como el sudeste asiático, sin embargo, se ha adaptado con éxito a diversas áreas tropicales en todo el mundo, el árbol de Achotillo es de hoja perenne, alcanza alturas considerables y presenta una estructura de ramificación extensa, prefiere suelos bien drenados y ricos en materia orgánica, la propagación del Achotillo se realiza comúnmente a través de semillas, aunque también puede cultivarse mediante técnicas de injerto para preservar las características deseables de las variedades particulares (Arias *et al.*, 2019).

El proceso de cultivo del Achotillo implica cuidados específicos, como la aplicación de fertilizantes balanceados y el suministro regular de agua, especialmente durante periodos secos. El fructificación suele ocurrir unos pocos años después del establecimiento de la planta, durante la temporada de cosecha, los frutos se recolectan cuidadosamente a mano para evitar daños en su delicada piel, los cultivos de Achotillo no solo proporcionan una fuente valiosa de frutas, sino que también contribuyen a la diversificación de la agricultura en las regiones tropicales, ofreciendo a los agricultores una alternativa rentable y sostenible (Vargas *et al.* 2019).

### **2.1.7 Importancia de los cultivos de achotillo**

La importancia de los cultivos de achotillo radica en diversos aspectos que abarcan tanto el ámbito económico como el nutricional, en términos económicos, el Achotillo es un cultivo valioso, especialmente en regiones tropicales, donde se ha convertido en una fuente significativa de ingresos para los agricultores locales, la demanda de sus frutos, conocidos como rambutanes, tanto a nivel nacional como internacional, ha contribuido al desarrollo de mercados frutícolas y al fortalecimiento de la economía agrícola. Desde el punto de vista nutricional, los rambutanes son apreciados por su contenido de nutrientes esenciales, estos frutos son ricos en vitaminas, minerales y antioxidantes, lo que los cristianiza en una elección sana y para la alimentación humana, su pulpa jugosa y dulce, junto con su peculiar aspecto externo, los hace populares tanto en consumidores locales como en mercados internacionales (Bustamante 2019).

#### **2.1.7.1 El mildiú polvoso (*Oidium sp.*)**

El mildiú polvoso, causado por diferentes especies del género *Oidium*, es una enfermedad fúngica que afecta a diversas plantas, tanto cultivadas como silvestres, este patógeno se caracteriza por producir una cobertura blanquecina o grisáceo en la cobertura de las hojas, tallos y otras partes verdes de las plantas, lo que le confiere su nombre común, el mildiú polvoso es conocido por su amplia distribución y su capacidad de afectar a una variedad de cultivos, ornamentos y plantas ornamentales. Este hongo pertenece al grupo de los oomicetos, y su ciclo de vida incluye la formación de esporas que se diseminan por el aire, las condiciones óptimas para el desarrollo del mildiú polvoso suelen ser ambientes cálidos y secos, lo que proporciona

el desarrollo de la célula sexual y la colonización de las plantas susceptibles, además, el mildiú polvoso puede proliferar en condiciones de alta humedad relativa, aunque estas pueden variar según la especie de *Oidium* y la planta hospedante (UTADEO 2022).

Los síntomas típicos del mildiú polvoso incluyen manchas blancas en las hojas que eventualmente se extienden y fusionan, cubriendo la superficie foliar y comprometiendo la fotosíntesis a medida que la infección progresa, las hojas afectadas pueden deformarse y caer prematuramente, afectando el rendimiento y la salud general de la planta, en algunos casos, también puede observarse la presencia de micelios en la planta, formando una capa característica de polvo que contiene las esporas del hongo. La gestión del mildiú polvoso suele implicar enfoques preventivos, como la selección de variedades resistentes, la prosperidad de las situaciones de aire en el cultivo y la aplicación de fungicidas específicos, dada la capacidad de este patógeno para adaptarse y generar variabilidad genética, la investigación continua sobre estrategias de control y resistencia es crucial para minimizar los impactos negativos en los cultivos afectados por el mildiú polvoso (Godoy *et al.* 2019).

#### **2.1.7.2 Sintomatología del mildiú polvoso (*Oidium* sp.)**

La sintomatología del mildiú polvoso, causado por diferentes especies del género *Oidium*, se manifiesta principalmente en los pétalos y otros sitios de la planta, uno de los signos característicos es la formación de manchas blancas o grisáceas en la superficie de las hojas, estas manchas pueden empezar como pequeños puntos y expandirse gradualmente, fusionándose para cubrir grandes áreas de la hoja, a medida que la infección progresa, se observa una capa de polvo blanco o polvo gris en la parte superior de las hojas, tallos y, en algunos casos, flores y frutos, esta capa consiste en estructuras fúngicas, como micelios e hifas, que contienen las esporas del hongo, estos síntomas dan a las plantas afectadas un aspecto polvoriento y pueden comprometer su capacidad para realizar la fotosíntesis de manera eficiente (Álvarez *et al.* 2019).

Además de la apariencia distintiva del polvo en la planta, otros síntomas pueden incluir la deformación de las hojas, el enrollamiento de los bordes foliares y,

en casos graves, la caída prematura de las hojas, la presencia del mildiú polvoso puede afectar negativamente el desarrollo y la salud general de la planta, reduciendo su rendimiento y calidad, es importante destacar que la sintomatología específica puede variar según la especie de *Oidium* y la planta hospedante, las condiciones ambientales, como la temperatura y la humedad, también influyen en la gravedad de la infección, la identificación temprana de estos síntomas es crucial para implementar medidas de manejo adecuadas y limitar el impacto del mildiú polvoso en los cultivos afectados (León *et al.* 2023).

### **2.1.7.3 Descripción del ataque del Mildiú polvoso (*Oidium sp.*)**

El ataque del mildiú polvoso, causado por diversas especies del género *Oidium*, se caracteriza por una serie de síntomas visuales que afectan negativamente a las plantas, este hongo fitopatógeno suele dirigirse a diversas especies vegetales, manifestando su presencia principalmente en las hojas, tallos, flores y, en algunos casos, frutos, una de las señales más evidentes es la aparición de manchas blancas o grisáceas en la superficie de las hojas, que inicialmente pueden presentarse como pequeños puntos y luego expandirse para formar áreas más extensas. A medida que la infección progresa, se desarrolla una capa de polvo blanco o gris en las partes afectadas de la planta, esta capa está compuesta por estructuras fúngicas, como micelios e hifas, que contienen esporas del hongo, la presencia de este polvo confiere a la planta un aspecto característico y polvoriento, lo que facilita la identificación del mildiú polvoso (Alonso y Lezcano 2019).

Además de la decoloración y polvo en las hojas, el ataque del mildiú polvoso puede provocar deformidades en las hojas, como el enrollamiento de los bordes, y en casos más graves, la caída prematura de las hojas, estos síntomas afectan la capacidad de la planta para realizar la fotosíntesis y pueden resultar en una disminución del beneficio y la eficacia de los sembríos es fundamental abordar el ataque del mildiú polvoso con estrategias de manejo fitosanitario, que pueden incluir el uso de fungicidas, prácticas culturales adecuadas y la selección de variedades resistentes, la identificación temprana de estos síntomas es esencial para implementar medidas eficaces y mitigar los daños causados por este patógeno en los cultivos afectados (Benavides 2021).

#### **2.1.7.4 Descripción del ataque del Mildiú polvoso en el cultivo de Achotillo**

Con el progreso de la infección, estas manchas evolucionan hacia un polvo blanco característico que recubre la superficie de las hojas, tallos y, en ocasiones, incluso los frutos, este polvo consiste en estructuras fúngicas, como micelios y esporas, que contribuyen a la propagación del mildiú polvoso en el cultivo, la presencia de esta capa polvorienta puede debilitar las hojas, afectar la capacidad fotosintética y, en consecuencia, disminuir la salud general de la planta de achotillo, además de los síntomas típicos del mildiú polvoso, el ataque en el cultivo de achotillo puede conducir a la deformación de las hojas, el amarillamiento prematuro y la caída anticipada de las mismas, estos efectos adversos pueden tener un impacto significativo, el manejo de esta enfermedad en el cultivo implica la aplicación de medidas preventivas, como la gestión adecuada del riego para reducir la humedad, la selección de variedades resistentes y, en casos necesarios, la aplicación controlada de fungicidas, la caracterización anticipada de los indicios y la implementación de prácticas de manejo integrado son esenciales para minimizar los detrimentos originados por el mildiú polvoso en el cultivo de achotillo (Velasco 2022).

#### **2.1.8 Aspectos medios ambientales**

Actualmente el uso intensivo de agroquímicos sintéticos en la agricultura, ha causado diversos problemas en el medio ambiente, como la contaminación del agua, del suelo y de los alimentos, también causando problemas en la salud de los agricultores y consumidores. Otra causa es también la resistencia de plagas y enfermedades a variados principios activos utilizados indiscriminadamente, y desequilibrio biológico con la reducción o eliminación de organismos benéficos que consecuentemente disminuyen la biodiversidad (Moraes et al., 2019).

De acuerdo a Vinchira y Moreno (2019), manifiestan que la agricultura ha sido la base del desarrollo y subsistencia humana y por lo tanto entran en el desarrollo de 12 planes de seguridad alimentaria, el uso excesivo de agroquímicos ha ocasionado problemas en la salud y contaminación ambiental, siendo una alternativa el control biológico para el control de plagas que afectan a la producción de cultivos, este hace referencia al uso de diferentes organismos que solos o en combinación son capaces de disminuir los efectos deletéreos que causan las poblaciones de patógenos sobre el crecimiento y la productividad de un cultivo. Debido a que en la actualidad se habla

mucho de la sustentabilidad, esta es impulsada, en gran parte, por la sociedad y los consumidores que, cada vez con más conciencia ecológica y social, exigen una mayor sustentabilidad en los procesos y denotan su preocupación por el cuidado del ambiente, de los recursos naturales y de la salud.

Con la sustentabilidad como meta resurgen alternativas (como el control biológico de plagas) que estrechan la relación de la humanidad con la naturaleza, al punto de conocer las características de ambientes, cultivos e interacciones biológicas y comprender los ciclos productivos (Pérez et al., 2018).

**Control biológico.** - Uno de los principios básicos es controlar plagas agrícolas e insectos transmisores de enfermedades utilizando enemigos naturales. Los mismos pueden ser otros insectos benéficos, como los depredadores, parasitoides o también microorganismos como bacterias, hongos y virus. Al ser un método racional y amigable con el medio ambiente, no deja residuos en las plantas ni en los alimentos, protegiendo la salud de la población y los agricultores.

De acuerdo a lo mencionado, el éxito de un biocontrolador recae en la severidad de su selección y en la cantidad de información que se pueda obtener sobre su interacción con la planta y el fitopatógeno de interés. La generación de un agente de control biológico es un proceso multidisciplinario que requiere de investigación en diferentes niveles desde la microbiología hasta el desarrollo de procesos de ingeniería (Vinchira y Moreno 2019).

Las ventajas del control biológico son claras debido a que no tienen un efecto negativo para los agricultores, actúa de manera permanente en la biodiversidad del suelo y los productos agrícolas son de primera calidad porque no tienen residuos químicos, conceptos que están estrechamente relacionados al manejo integrado de plagas.

Por otra parte, otras ventajas como la poca competencia en el mercado, la tendencia mundial hacia la preservación del ambiente y el consumo de alimentos libres de químicos. En general, para una implementación efectiva de una estrategia de control biológico se deben considerar los componentes ecológicos, sociales, desde

el momento en que se descubre un agente de control biológico y durante todo el proceso de desarrollo (Viera et al., 2020).

Según Viera et al., (2020) manifiesta que existen una gran variedad de microorganismos potencialmente útiles como agentes de control biológico, entre los más estudiados y de los cuales se han desarrollado un mayor número de productos se encuentran *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*, *Paecilomyces lilacinus* y *Verticillium lecanii*. Viera et al., (2020) también indica que entre las estrategias más comunes de control biológico se encuentran:

- ✓ **Conservación**, definida como la modificación del medioambiente o de las practicas existentes para proteger y mejorar la actividad de enemigos naturales específicos o de otros que reduzcan el efecto nocivo de las plagas.
- ✓ **Clásica**, que es la introducción internacional de un agente de control biológico exótico, habitualmente evolucionado, para su establecimiento permanente y para el control de plagas a largo plazo.
- ✓ **Aumentativa**, que implica la liberación suplementaria de enemigos naturales.
- ✓ **Inoculación**, definida como la inoculación intencional de un agente de control biológico con la expectativa de que se multiplique y controle la plaga durante un periodo prolongado de tiempo, pero no de forma permanente.
- ✓ **Inundativa**, que se refiere a la liberación o aplicación de agentes de control biológico en grandes cantidades para diezmar las plagas cuando su población aumenta de tal forma que el cultivo se pone en riesgo.

**Control químico.** – El mildiu polvoso solo coloniza la capa superior de células, por lo que es posible la erradicación química.

- ✓ No es necesario rociar preventivamente contra el mildiu polvoso, pero sí debe rociar en cuanto se detecte la enfermedad.
- ✓ Use diferentes clases de fungicidas en rotación para desalentar el desarrollo de resistencia. Ciertos fungicidas, especialmente fungicidas sistémicos, corren "riesgo" de desarrollar resistencia si se utilizan de forma continua. El comité de acción de resistencia a fungicidas ha desarrollado un sistema de numeración para fungicidas con el mismo modo de acción. Los fungicidas de alto riesgo

deben usarse en rotación con otros fungicidas o mezclados con fungicidas con diferentes modos de acción.

**Control cultural.** - Es conveniente, cuando se está en agricultura protegida, como invernaderos, evitar las corrientes fuertes de viento o aire, porque estas facilitan el transporte de las esporas por el interior del invernadero, esparciendo así la enfermedad por toda la producción agrícola.

Realizar monitores constantes, así mediante un historial de fechas con las aplicaciones a lo largo de todos los años, para reforzar los monitores cuando se presenten las fechas de mayor incidencia, que coinciden con alta humedad relativa. Si se localizan focos de infección, es conveniente, según sea el grado de infestación, realizar podas sanitarias eliminando las hojas infectadas, o incluso realizar aplicaciones de control químico para mildiu polvoso.

Cuando se realicen las podas sanitarias, es importante que se realicen con tijeras desinfectadas, por medio de algunos diferentes métodos de desinfectado, utilizando sales cuaternarias o hipoclorito de sodio (cloro) en las dosis adecuadas. Se deben de evitar movimientos bruscos de la planta cuando el grado de infestación sea avanzado, debido a que los movimientos bruscos facilitan la dispersión de las esporas a través de todo el cultivo.

#### **2.1.8.1 Distribución geográfica del Mildiú Polvoso en cultivos de Achetillo en diferentes regiones de Ecuador**

La distribución geográfica del mildiú polvoso (*Oidium sp.*) en cultivos de Achetillo abarca diversas regiones de Ecuador, donde las situaciones meteorológicas benefician el progreso de este hongo patógeno, este problema fitopatológico no está limitado a una zona específica del país, ya que se ha observado su presencia en varias provincias, incluyendo, pero no limitándose a las regiones costeras, andinas y amazónicas, las condiciones climáticas ideales para la proliferación del mildiú polvoso, como la humedad y temperaturas moderadas, se encuentran en varias áreas de Ecuador (Vargas *et al.* 2019)

La región costera, caracterizada por un clima cálido y húmedo, proporciona un entorno propicio para la aparición y propagación de este hongo, de manera similar,

en las zonas andinas, donde las temperaturas son más frescas, pero la humedad persiste, también se han registrado casos de mildiú polvoso en cultivos de achotillo, la diversidad geográfica del mildiú polvoso en los cultivos de achotillo destaca la importancia de la vigilancia y el manejo preventivo en todo el país, la implementación de prácticas agronómicas adecuadas, como el monitoreo constante, la aplicación de tratamientos preventivos y el uso de variedades resistentes, puede contribuir significativamente a mitigar los efectos del mildiú polvoso en los cultivos de Achotillo en diferentes regiones ecuatorianas (Velasco 2022).

### **2.1.9 Métodos de control del hongo *Oidium sp.* en el contexto del ataque a los cultivos de Achotillo**

El control efectivo del mildiú polvoso (*Oidium sp.*) en el cultivo de achotillo implica la implementación de diversas estrategias preventivas y curativas. Entre los métodos efectivos se destaca la selección cuidadosa de variedades resistentes al hongo, buscando aquellas que presenten una mayor tolerancia natural, asimismo, mejorar las condiciones de ventilación en el cultivo puede contribuir a reducir la humedad ambiental, disminuyendo así el ambiente propicio para el desarrollo del mildiú polvoso, otra medida clave es la aplicación de fungicidas específicos en etapas tempranas de la infección, con productos formulados para combatir *Oidium sp.* de manera efectiva. Sin embargo, es crucial realizar esta acción de manera responsable y siguiendo las indicaciones de uso, para evitar posibles impactos perjudiciales, la rotación de fungicidas también puede ser beneficiosa para prevenir la resistencia del hongo a ciertos compuestos químicos (Chicaiza, 2019).

#### **2.1.10 Condiciones que Favorecen el Mildiu Polvoso (*Oidium sp*)**

- ✓ El mildiu polvoso, a diferencia de muchas enfermedades foliares, no necesita humedad libre en la hoja para prosperar.
- ✓ Las condiciones ambientales favorables incluyen temperaturas moderadas de entre 70 y 85 °F y niveles de luz relativamente bajos. Humedad relativa alta (más de 95%) especialmente de noche y humedad relativa baja durante el día.
- ✓ Las infecciones pueden ser más comunes en la primavera y el otoño, cuando los cambios entre las temperaturas diurnas y nocturnas fomentan niveles altos de humedad relativa, especialmente durante la noche.

Las esporas (conidios) se producen en cadenas. Las corrientes de aire y las salpicaduras de agua en el invernadero transportan fácilmente estas esporas. Las esporas germinan y crecen hebras filiformes (hifas) a lo largo del tejido de la hoja. El mildiu polvoso obtiene los nutrientes de las plantas enviando órganos de alimentación (haustoria) a la epidermis. Una vez que una espora aterriza en una planta, puede tomar tan solo 3 días, pero más a menudo de cinco a 7 días para que se desarrolle la infección. Los niveles altos de humedad favorecen la formación de esporas y los niveles bajos de humedad favorecen la dispersión de las esporas.

## **2.2 MARCO METODOLÓGICO**

El presente análisis se sitúa dentro del estudio básico, adoptando un enfoque descriptivo-bibliográfico y un diseño cualitativo. La elección de una investigación básica se sustenta en la necesidad de comprender los fundamentos teóricos y conceptuales subyacentes al fenómeno objeto de estudio, sin buscar aplicaciones prácticas inmediatas. El enfoque descriptivo-bibliográfico se centra en la recopilación, análisis y síntesis de información proveniente de diversas fuentes bibliográficas, con el propósito de brindar una visión integral y detallada del tema en cuestión.

Además, el diseño cualitativo se selecciona para explorar y comprender las experiencias, percepciones y significados asociados al fenómeno, permitiendo una aproximación más profunda y contextualizada. Esta metodología se presenta como idónea para abordar la complejidad del objeto de investigación, promoviendo una comprensión enriquecedora de los elementos involucrados.

## **2.3 RESULTADOS**

En base al objetivo describir los aspectos del hongo *Oidium sp* en el cultivo de achiotillo;

Durante la investigación, se llevó a cabo una exhaustiva descripción de los aspectos relacionados con el hongo *Oidium sp*. en el cultivo de achiotillo (*Nephelium lappaceum*). Se identificaron características morfológicas y fisiológicas del hongo,

destacando su apariencia, ciclo de vida y las condiciones ambientales que propician su desarrollo.

Además, se analizaron los principales factores que favorecen la propagación de *Oidium sp.*, como la infiltración referente, la destemplanza y la presencia de otros organismos en el ecosistema agrícola del achiotillo. Esta descripción detallada proporciona una base sólida para comprender la biología y ecología del hongo en el contexto específico de este cultivo.

En base al objetivo detallar métodos de control del mildiú polvoso (*Oidium sp.*) en el cultivo de achiotillo (*Nephelium lappaceum*);

Durante la investigación, se llevó a cabo una exhaustiva descripción de los aspectos relacionados con el hongo *Oidium sp.* en el cultivo de achiotillo (*Nephelium lappaceum*). Se identificaron características morfológicas y fisiológicas del hongo, destacando su apariencia, ciclo de vida y las condiciones ambientales que propician su desarrollo.

Además, se analizaron los principales factores que favorecen la propagación de *Oidium sp.*, como la humedad relativa, la temperatura y la presencia de otros organismos en el ecosistema agrícola del achiotillo. Esta descripción detallada proporciona una base sólida para comprender la biología y ecología del hongo en el contexto específico de este cultivo.

## **2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

La gestión del mildiú polvoso se abordó desde un enfoque preventivo, destacando estrategias como la selección de variedades resistentes y la mejora de las condiciones de ventilación en el cultivo. Asimismo, se menciona la aplicación de fungicidas específicos como una medida clave para la inspección de la contaminación. Dada la capacidad del patógeno para adaptarse y generar variabilidad genética, la investigación continua sobre estrategias de control y resistencia se destaca como fundamental para minimizar los impactos negativos en los cultivos afectados por el mildiú polvoso.

La presencia de síntomas característicos del mildiú polvoso en el cultivo de achiotillo, como manchas blancas en las hojas, fusión de estas manchas, deformación y caída prematura de las hojas, constituye un desafío significativo para la salud y productividad de las plantas. De acuerdo con lo que menciona Godoy et al. (2019) estos efectos adversos resultan en una disminución en la capacidad fotosintética de la planta, afectando su rendimiento general. Además, la observación de micelios en la superficie de la planta, que crea una superficie que contiene esporas del hongo, evidencia la presencia y propagación del patógeno en el cultivo.

La selección de variedades resistentes se presenta como una estrategia clave para reducir la susceptibilidad del cultivo a la infección, aprovechando la tolerancia natural de ciertas cepas. Además, la optimización ventilatoria y la aplicación de fungicidas específicos en etapas tempranas demuestran ser métodos efectivos tanto en la prevención como en el manejo curativo del mildiú polvoso. La consideración ética en la aplicación de fungicidas destaca la importancia de seguir las indicaciones de uso para reducir complicaciones en el ambiente. La sugerencia de la rotación de fungicidas como medida preventiva muestra la insuficiencia de tramitar de modo comprometido los caudales y evitar la resistencia del hongo a determinados compuestos químicos.

En lo que menciona Chicaiza (2019) revela la importancia de abordar el control del mildiú polvoso (*Oidium sp.*) en el cultivo de achiotillo mediante un enfoque integral. Este estudio proporciona una base sólida para los agricultores y especialistas al detallar métodos específicos de control, destacando tanto las prácticas preventivas como las curativas. La implementación de estas estrategias contribuye no solo a la mitigación del mildiú polvoso en el achiotillo, sino también a la sostenibilidad y productividad a largo plazo de este importante cultivo agrícola.

### III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1 Conclusiones

- El mildiú polvoso (*Oidium sp.*) en el cultivo de Achiotillo ha permitido un análisis detallado de los elementos que intervienen en su visión y progreso, se han identificado los aspectos clave relacionados con la biología y ecología del hongo, proporcionando una comprensión integral de su impacto en el cultivo de achiotillo.
- La descripción detallada de los aspectos del hongo *Oidium sp.* en el cultivo de achiotillo ha contribuido significativamente a la literatura científica y agrícola. Se ha logrado una caracterización completa de los síntomas, ciclo de vida y condiciones propicias para su proliferación, esta información suministra una plataforma consistente para expectantes indagaciones y para que los agricultores implementen medidas preventivas.
- La identificación y detalle de métodos efectivos de control del mildiú polvoso en el cultivo de achiotillo ofrecen a los agricultores herramientas prácticas y sostenibles, la selección de variedades resistentes, la optimización de las situaciones de corriente de aire, la aplicación responsable de fungicidas y la consideración ética en su uso son elementos clave para abordar la presencia de *Oidium sp.* en los cultivos de achiotillo.

### **3.2 Recomendaciones**

- Se recomienda que los agricultores y especialistas en el cultivo de achiotillo consideren la incorporación de variedades resistentes al mildiú polvoso (*Oidium sp.*) en sus prácticas agrícolas, la selección cuidadosa de semillas puede ser una estrategia efectiva para minimizar la susceptibilidad de los cultivos a esta enfermedad, fortaleciendo así la resistencia de las plantas.
- Es aconsejable implementar medidas preventivas que mejoren las condiciones de ventilación en los cultivos de achiotillo, la gestión adecuada del ambiente agrícola, incluyendo aspectos como la densidad de siembra y la disposición de las plantas, puede contribuir a reducir la humedad ambiental, un factor crucial para el desarrollo del mildiú polvoso, estas prácticas pueden ayudar a prevenir la propagación y aparición del hongo.
- Se sugiere que los agricultores adopten prácticas agrícolas éticas y responsables al utilizar fungicidas para el control del mildiú polvoso. La aplicación de estos productos debe realizarse de acuerdo con las indicaciones del fabricante y en las etapas tempranas de la infección, asimismo, se debe considerar la rotación de fungicidas para prevenir la resistencia del hongo a ciertos compuestos químicos, promoviendo así un manejo más sostenible y efectivo de la enfermedad.

## IV. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1 Referencias Bibliográficas

Aguayo, A., Pilaloa, W. Torres, S. 2019. Trichoderma harzianum effect on mildew control (Pseudoperonospora cubensis) in cucumber crops. *Revista Agronomía Costarricense*, 43(1), 101-111. Consultado el 15 de 1 de 2024, de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0377-94242019000100101](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242019000100101)

Aguilar, G., Zavala, F. 2021. Bioactive properties of exotic tropical fruits and their health benefits. *Revista Scielo*, 70(3), 205-214. Consultado el 16 de 2 de 2024, de [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222020000300205](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222020000300205)

Alonso, O., & Lezcano, J. 2019. Microorganismos patógenos en Jatropha curcas Linnaeus. Estrategias potenciales para su manejo. *Revista Redalyc*, 37(2), 131-137. Consultado el 16 de 2 de 2024, de <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269131231001.pdf>

Álvarez, P., García, R. 2019. Sintomatología del mildiú polvoso. *Revista Scielo*, 31(2), 113-125. Consultado el 16 de 2 de 2024, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33092013000200004](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092013000200004)

Álvarez, P., Velasco, R., Mora, M. 2020. Identificación y alternativas de manejo del mildiú veloso en rosal. *Revista Mexicana de ciencias agrícolas*, 9(8), 1577-1589. Consultado el 15 de 1 de 2024, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342018001001577](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342018001001577)

Arguedas, M., Rodríguez, M. Cots, J. 2021. Inventario de plagas y enfermedades en viveros forestales en Costa Rica. *Revista Tecnológico de Costa Rica*, 18(42), 17-29. Consultado el 15 de 1 de 2024, de <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/5543>

Arias, M., Chaparro, H. Orduz, J. 2019. The Asian rambutan (*Nephelium lappaceum*) fruit with potential for Colombia: progress of research in the foothills of Meta. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(2), 262-272. Consultado el 16 de 2 de 2024, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2011-21732016000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-21732016000200007)

Arias, M., Velásquez, H., Cagua, D. 2018. Rambután: un nuevo frutal tropical para Colombia con potencial para el mercado interno y de exportación. *Revista UPTC*, 10(2), 262-272. Consultado el 15 de 1 de 2024, de [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias\\_hortícolas/article/view/5761](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/5761)

Arias, M., Velásquez, H., Chaparro, H. 2019. El rambután (*Nephelium lappaceum*), frutal asiático con potencial para Colombia: avances de la investigación en el piedemonte del Meta. *Revista Scielo*, 10(2), 262-272. Consultado el 16 de 2 de 2024, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v10n2/v10n2a07.pdf>

Benavides, L. 2021. Efecto del té de compost como control biológico al ataque del mildiu polvoso en variedades de rosa. *Universidad Técnica de Cotopaxi*, 1-84. Consultado el 16 de 2 de 2024, de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8955/1/MUTC-001277.pdf>

Bustamante, J. 2019. Extracción de pectina en dos estados de maduración de achotillo (*Nephelum Lappceum*). *Universidad de Quevedo*, 1-87. Consultado el 16 de 2 de 2024, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/827380ca-c5f7-4bf3-993b-ab2e67d144b4/content>

Cantillo, G. 2020. *Nectar a base de achotillo (Nephelium lappaceum) como aporte nutricional*. Milagro, Ecuador: Facultad de Ciencias Agrarias. Consultado el 16 de 2 de 2024, de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CANTILLO%20HOLGUIN%20GENESIS%20NATHALY.pdf>

Castillo, A. 2017. La historia del cultivo de Rambután (*Nephelium lapacceum* L.) en México. *Revista Agro Productividad*, 10(9), 53-57. Consultado el 13 de 1 de 2024, de

<https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/191/152>

Cedeño, L., Ganchozo, J. 2018. Estudio farmacognóstico y fitoquímico de las hojas de achotillo. *Universidad de Guayaquil*, 1-78. Consultado el 2 de 16 de 2024, de <https://repositorio.ug.edu.ec/items/1748e5a7-5869-4444-a225-d19f72d7e75c>

Chicaiza, M. 2019. Caracterización morfológica de hongos fitopatógenos en el cultivo achotillo. *Universidad de Cotopaxi*, 1-65. Consultado el 16 de 2 de 2024, de <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/97089/3266>

Godoy, T., Luque, R., López, M. 2019. Alternatives for the control of powdery mildew (*Oidium* sp.) in cucumbers (*Cucumis sativus* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(2), 259-270. Consultado el 16 de 2 de 2024, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342012000200004](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000200004)

León, J., Duque, Y. López, E. 2023. El mildiu polvoriento en calabaza: identificación y manejo bajo las condiciones de Tehuacán, México. *Revista INCA*, 44(2), 11-18. Consultado el 16 de 2 de 2024, de <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1731/3543>

Maravilla, G. Leiva, R. 2022. Evaluación de Resistencia a Mildiú Polvoso (*Oidium* spp.) en híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de laboratorio. *Revista BDigital*, 2(1), 1-28. Consultado el 15 de 1 de 2024, de <https://bdigital.zamorano.edu/items/c94bc97a-ef76-413c-9711-0ad0496f43d6>

Moreno, M., Villanueva, E. Chávez, S. 2020. Fertilización en rambután (*Nephelium lappaceum* L.) para mejorar la calidad de frutos. *Revista Scielo*, 7(1), 1-18. doi:<https://doi.org/10.19136/era.a7nl.2412>

Osorio, H., Leyva, Á. Marroquín, F. 2019. La producción de rambután (*Nephelium lappaceum* L.) en Chiapas, México. Oportunidades para una producción agroecológica. *Revista Scielo*, 40(1), 1-16. Consultado el 15 de 1 de 2024, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362019000100014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362019000100014)

Pardo, A. 2022. Mildeo polvoso, una enfermedad tan antigua como versátil ¿Qué herramientas tenemos para su manejo bioquímico? *Revista Metroflor-Agro*, 2(1), 12-17. Consultado el 14 de 1 de 2024, de <https://www.metroflorcolombia.com/mildeo-polvoso-una-enfermedad-tan-antigua-como-versatil-que-herramientas-tenemos-para-su-manejo-bioquimico/>

Torres, E., Álvarez, A. Reyes, J. 2022. Respuesta agronómica e incidencia de Mildiu en cultivo de nabo (*Brassica napus* L.) con la inoculación. *Revista Dialnet*, 15(2), 7-11. Consultado el 15 de 1 de 2024, de [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nLm3\\_T1iVv0J:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8791925.pdf&hl=es-419&gl=ec](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nLm3_T1iVv0J:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8791925.pdf&hl=es-419&gl=ec)

UTADEO. 2022. Mildeo polvoso, una enfermedad tan antigua como versátil ¿Qué herramientas tenemos para su manejo bioquímico? *Revista Metro Flor*, 2(1), 1-18. Consultado el 16 de 2 de 2024, de <https://www.metroflorcolombia.com/mildeo-polvoso-una-enfermedad-tan-antigua-como-versatil-que-herramientas-tenemos-para-su-manejo-bioquimico/>

Valencia, S. Salazar, N. Robles, M. 2020. Propiedades bioactivas de frutas tropicales exóticas y sus beneficios a la salud. *Revista Scielo*, 70(3), 205-214. doi:10.37527.2020.70.3.006

Vargas, B. Beltrán, J. Cruz, J. 2019. Caracterización y rol de los frutales amazónicos en fincas familiares en las provincias de Sucumbíos y Orellana (Ecuador). *Revista Redalyc*, 19(3), 485-499. Consultado el 16 de 2 de 2024, de <https://www.redalyc.org/journal/4499/449956975003/449956975003.pdf>

Velasco, H. 2022. Efecto del té de compost como control biológico al ataque del mildiu polvoso (*Oidium* sp.) en dos variedades susceptibles de rosa en la provincia de Cotopaxi – 2021. *Universidad Técnica de Cotopaxi*, 1-76. Consultado el 16 de 2 de 2024, de <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8955>

## 4.2 Anexos



**Figura 1** Mildeo polvoso en plantas

**Fuente:** (Invensa 2020)



**Figura 2** Mildeo polvoso en el achiotillo

**Fuente:** (Fdeflor 2021)



**Figura 3** Cultivos de achotillo en el Ecuador

**Fuente:** (Huertos Ecuador 2020)



**Figura 4** Mildew polvoso en zonas agropecuarias

**Fuente:** (El Producto 2021)