



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de Carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Manejo Integrado de la enfermedad Oidio *Oidium manguiiferae*
Berthet, en el cultivo de mango *Mangifera indica* L.

AUTORA:

Denisse Milena Montoya Luna.

TUTOR:

Ing. Agr. Orlando Olvera Contreras, MAE.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

La presente investigación detalla sobre el manejo integrado de la enfermedad Oidio *Oidium mangiferae* Berthet en el cultivo de mango *Mangifera indica* L. Los objetivos fueron describir la sintomatología y daños que causa la enfermedad Oídio en el cultivo de mango e identificar el método más eficiente para el control de Oídio en el cultivo de mango. Las conclusiones determinaron que el *Oidium* sp. es un hongo que se caracteriza por ser relativamente sencillo de identificar. Se presenta como un polvo blanco o blanco amarillento muy distintivo en las hojas, los brotes y también en el fruto. Las hojas y tallos afectados presentan un color amarillento y posterior desecación, observándose con menor frecuencia infestaciones en flores. En el estado fenológico del cultivo al aplicar los tratamientos para gestionar la presencia de oídio en los mangos. En concreto, se recomienda realizar tratamientos al inicio de la floración, cuando el tallo principal comienza a cambiar de color. Estos tratamientos se administran periódicamente, normalmente cada 2 o 3 semanas, hasta que no se detecte ningún tejido susceptible (aproximadamente el equivalente a una fruta del tamaño de una canica). La aplicación rotacional de varios ingredientes activos, cada uno con distintos sitios y modos de acción, ejerce un impacto beneficioso sobre la incidencia y gravedad de la enfermedad. Se ha validado que el uso de diversos productos fungicidas como *propiconazol*, *penconazol*, *difenoconazol* y *azoxistrobina* resulta efectivo en el manejo de *Oidium mangiferae* Berthet.

Palabras claves: oídio, oídium, mango

SUMMARY

This research details the integrated management of the powdery mildew disease *Oidium manguiiferae* Berthet in the mango crop *Mangifera indica* L. The objectives were to describe the symptoms and damage caused by the powdery mildew disease in the mango crop and to identify the most efficient method to control of powdery mildew in mango cultivation. The conclusions determined that *Oidium* sp. It is a fungus that is characterized by being relatively easy to identify. It appears as a very distinctive white or yellowish-white powder on the leaves, shoots and also the fruit. The affected leaves and stems present a yellowish color and subsequent desiccation, with infestations being observed less frequently in flowers. In the phenological state of the crop when applying treatments to manage the presence of powdery mildew in mangoes. Specifically, it is recommended to carry out treatments at the beginning of flowering, when the main stem begins to change color. These treatments are administered periodically, usually every 2 to 3 weeks, until no susceptible tissue is detected (approximately the equivalent of a marble-sized fruit). The rotational application of various active ingredients, each with different sites and modes of action, exerts a beneficial impact on the incidence and severity of the disease. It has been validated that the use of various fungicide products such as propiconazole, penconazole, difenoconazole and azoxystrobin is effective in the management of *Oidium mangiferae* Berthet.

Keywords: *powdery mildew, powdery mildew, mango.*

CONTENIDO

RESUMEN	II
SUMMARY	III
1.CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	5
2. DESARROLLO	6
2.1. Marco Conceptual	6
2.1.2 Sintomatología y daños de <i>Oidium mangiferae</i>	6
2.1.3 Partes del hongo	7
2.1.4 Manejo Integrado de la enfermedad	9
2.1.4.1 Control cultural	9
2.1.4.2 Control biológico.....	11
2.1.4.3 Control tecnológico.....	11
2.1.4.4 Control químico	12
2.1.5 Generalidades del cultivo de mango	14
2.2. Marco metodológico.....	16
2.3. Resultados.....	17
2.4. Discusión de los resultados	19
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
3.1. Conclusiones	21
3.2. Recomendaciones	23

4. REFERENCIAS Y ANEXOS	24
4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	24
4.2. ANEXOS	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Manchas en hojas de mango provocadas por <i>Oidium</i> sp. (Campos et al. 2016).....	29
Anexo 2. Presencia de Oidio en brotes de las inflorescencias y frutos de mango (Barnard et al. 2019).	29
Anexo 3. Manchas blanquesinas de Oidio en hojas (Trujillo 2020).....	30
Anexo 4. <i>Oídio</i> en mango a nivel de laboratorio (Vera y Maria 2017)	29
Anexo 5. <i>Oídio</i> en mango a nivel microscópico (Fernández 2022)	29

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. Introducción

El mango (*Mangifera indica* L.) pertenece a la familia Anamacaceae y es una de las frutas más consumidas en el mundo debido a su sabor, aroma y valor nutricional, además su durabilidad lo hace relativamente bajo en costos de mantenimiento. La producción mundial se estima en 50,64 millones de toneladas. Los árboles de mango son originarios de Asia y existen alrededor de 100 variedades de mangos en la India. Generalmente crece en altitudes elevadas entre 0 y 1.600 msnm (Martínez *et al.* 2019).

Los mangos se clasifican como árboles de clima máximo, lo que significa que maduran poco después de que se tala (cosecha) el árbol. Sin embargo, esta fruta se ha dado a conocer en los mercados nacionales e internacionales por su sabor, aroma, color y aspectos nutricionales que aporta al ser humano (Rendón 2023).

El volumen de exportaciones de mango en 2020 fue de aproximadamente 49.160,4 toneladas métricas y alrededor de \$35 millones de dólares FOB; sin embargo, del total de exportaciones, más del 80% fueron destinadas hacia Estados Unidos, al igual que en al menos los últimos 5 años (Caicedo *et al.* 2021).

Las plagas y enfermedades se encuentran entre los factores que más probablemente afecten la sostenibilidad de la producción de mango en muchas regiones tropicales y subtropicales del mundo. A esto se suma el hecho de que la situación fitosanitaria de esta especie se ha vuelto más compleja debido a la expansión del cultivo a nuevas regiones, cambios en el manejo de cultivos, innovaciones varietales y mayores intervenciones químicas (González y Hormaza 2020).

Además, el cambio climático está cambiando los patrones de distribución de patógenos y la globalización de los mercados, creando nuevas oportunidades para el desarrollo del comercio internacional de mangos y, al mismo tiempo, aumentando la propagación de plagas si no se toman medidas de higiene adecuadas con urgencia. También le preocupa que esto pueda ocurrir (González y Hormaza 2020).

El cultivo del mango presenta ciertas limitaciones para su adecuado desarrollo, entre ellas destaca la presencia de plagas y enfermedades que afectan diversos órganos del árbol y con ello reducen la actividad productiva del mango. Las enfermedades más comunes incluyen el ántrax (*Colletotrichum gloeosporioides*), la fumagina (*Capnodium* sp.) y el mildiú polvoriento (*Oidium mangiferae*) (Bricio 2021).

Entre las enfermedades que atacan a los cultivos, el *oídio*, causado por un hongo (*Oidium mangiferae* Berthet), es una de las más importantes por su gravedad, endemidad y distribución mundial, provocando importantes pérdidas y reduciendo la producción, provocando graves daños a la sexualidad. y actualmente es la enfermedad más peligrosa. Florece y crece especialmente en condiciones frías y casi secas (Sánchez *et al.* 2021).

Este hongo ataca el algodón, las flores, los frutos tiernos y las hojas de los árboles de mango, impactando severamente la cosecha. Los árboles de mango son huéspedes especiales de este patógeno. A medida que las hifas del hongo crecen y las esporas se propagan, el tejido afectado se cubre con un polvo blanco. Las lesiones iniciales en las hojas son rojizas y causan deformidad de la lámina foliar, crecimiento de esporas, necrosis y pérdida grave de hojas. En los tejidos reproductivos provoca escisión de flores, necrosis extensa de inflorescencias y pérdida de frutos pequeños (Sánchez *et al.* 2021).

1.2. Planteamiento del problema

El Oidio es una enfermedad que afecta la calidad y cantidad de fruta exportada, afectando el crecimiento y la rentabilidad de los cultivos. Por lo que es fundamental suprimir este patógeno en el rendimiento de los cultivos y determinar su control óptimo mediante aplicaciones preventivas de fungicidas.

El *oidio* es una enfermedad muy peligrosa, especialmente durante las etapas de floración y fructificación cuando la humedad relativa es alta y las noches frías debido a las bajas temperaturas. Las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad son 10-31°C y una humedad relativa del 60-90%. Es necesaria una prevención eficaz para obtener una gran cosecha de frutos de tamaño medio, ya que los ataques de *oidio* son fuertes y provocan una sobre fertilización con poca retención de frutos.

Es una de las más comunes en el mundo. Las flores están cubiertas de un polvo de color blanco grisáceo, tienen olor a humedad, no florecen y las inflorescencias se caen. Con el tiempo, las hojas se secan y los síntomas aparecen en la parte inferior, superior o en ambos lados de la hoja, según la variedad. La piel de la fruta puede agrietarse y los frutos pequeños pueden caerse.

El período de floración muestra la mayor susceptibilidad a la infección por *oidio* polvoriento. Esto se atribuye a que las condiciones más favorables para la aparición de esta enfermedad se caracterizan por temperaturas que oscilan entre 10 y 31°C y una humedad relativa del 60-90 %, parámetros que comúnmente se observan durante el período de floración. Es fundamental adoptar precauciones adicionales durante esta etapa y tomar en consideración que la diseminación del *oidio* en el mango ocurre mediante las esporas del hongo, las cuales pueden ser dispersadas a grandes distancias por la acción del viento de manera altamente eficiente.

Otro problema del *oidio* polvoriento en el mango es la naturaleza recurrente de la enfermedad, que a menudo resulta en manifestaciones anuales o múltiples en un solo año. Este fenómeno se origina debido a la capacidad de supervivencia

del hongo en las plantas infectadas, las cuales constituyen su principal reservorio de esporas. Para evitar que esto ocurra, es imperativo detectar rápidamente la enfermedad e implementar las medidas necesarias para erradicarla.

1.3. Justificación

Actualmente el cultivo de mango es un frutal muy importante en el país y los árboles de mango se benefician de mejores condiciones de suelo ya que existen condiciones agroecológicas favorables para que el mango crezca en condiciones normales. El mango ecuatoriano se cultiva principalmente en las provincias de Guayas y Los Ríos, con una superficie aproximada de 15.567 hectáreas registradas para la exportación.

El *Oidium mangiferae* Berthet es una enfermedad prevalente en la mayoría de las regiones productoras de mango. El agente causal es un hongo ascomiceto erisifeo, que se distingue por la producción de micelio y conidios que se desarrollan externamente y son responsables de su diseminación aérea. La prevalencia de esta enfermedad es significativa, con potenciales resultados adversos que pueden afectar hasta un 40 % de la producción. Por ende, es de vital importancia implementar un enfoque de gestión integrada que abarque diversas estrategias para controlar eficazmente este patógeno.

Los productores para tratar el *oídio* del mango utilizan fungicidas que contengan sales monopotásicas, queroseno hidrosulfurado, disolvente alifático de petróleo, mancozeb y miclobutanil. Para lograr un efecto óptimo, el tratamiento debe comenzar antes de la floración o en etapas muy tempranas de la floración. Los métodos de control involucran la aplicación de fungicidas, la erradicación mediante control biológico y la evasión mediante la utilización de cultivares tolerantes o resistentes.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Describir el manejo integrado del Oidio *Oidium mangiferae Berthet* en el cultivo de mango *Mangifera indica* L.

1.4.2. Objetivos específicos

- Detallar la sintomatología y daños que causa la enfermedad *Oídio* en el cultivo de mango.
- Identificar el método más eficiente para el control de *Oídio* en el cultivo de mango.

1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo: Recursos agropecuarios, Medio Ambiente, Biodiversidad, Biotecnología.

Líneas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.

Sublínea de la Carrera Agropecuaria: Agricultura sostenible y sustentable.

2. DESARROLLO

2.1. Marco Conceptual

2.1.1 Oídio

El *oídio* es una enfermedad fúngica que afecta a una amplia variedad de plantas, incluyendo cultivos importantes como la vid, el tomate, el pepino, la calabaza, las rosas y muchos otros. Se caracteriza por la formación de un polvo blanco o grisáceo en las hojas, tallos y flores de las plantas infectadas. Este hongo pertenece a la familia *Erysiphaceae* y se propaga a través de esporas que se diseminan por el viento (Antonio 2021).

2.1.2 Sintomatología y daños de *Oidium mangiferae*

El primer informe de *Oidium mangiferae* en Brasil fue documentado por Bethet en 1914. Actualmente, se reconoce como una de las enfermedades más prevalentes e importantes en el cultivo de mango, con ocurrencias que abarcan la mayoría de las regiones de producción entre las latitudes de 40° norte y sur (Salguero 2021).

El patógeno del mildiú polvoriento es un parásito obligado. El micelio muestra una tonalidad blanca a medida que prolifera en la superficie del tejido, extendiendo los haustorios hacia las células epidérmicas de los tejidos. Desarrolla una red de hifas en la superficie de los tejidos vegetales, y algunas de estas hifas dan lugar a conidióforos cortos y erguidos que contienen de 5 a 10 conidios ovoides conectados en cadenas (Charle 2019).

La tendencia de las cepas a ser susceptibles al *oídio* depende de la sensibilidad de la variedad a esta enfermedad y de las condiciones climáticas en las que se desarrolla el cultivo, lo que puede afectar a cualquier órgano verde de la planta. La infección inicial, que se produce en focos aislados y apenas perceptibles visualmente, dificulta la detección precoz de la enfermedad (Pérez *et al.* 2019).

2.1.3 Partes del hongo

Las hifas de color blanco grisáceo cubren rápidamente las hojas más jóvenes, provocando que se deformen a medida que se expanden. Los tejidos completamente desarrollados solo se infectan en circunstancias altamente propicias. En las nuevas yemas, se observan lesiones de color blanco que se asemejan a las presentes en las hojas, las cuales pueden extenderse para cubrir por completo los extremos de los brotes, resultando en una disminución de la floración y en la debilitación de la planta. En las hojas más viejas son evidentes grandes manchas blancas compuestas por las hifas del hongo (Charle 2019).

Además, *Oídium* tiene el potencial de comprometer la resistencia de la planta a otros factores estresantes, como condiciones ambientales adversas y diferentes enfermedades. La presencia de altos niveles de humedad relativa (por encima del 80%), temperaturas moderadas a frescas (entre 17 y 20 °C) y precipitaciones constantes favorece el crecimiento de hongos en el fruto, lo que se manifiesta visualmente con la aparición de un matiz ligeramente blanquecino (Paredes 2023).

Las conidias se esparcen por el aire y recorren grandes distancias. La viabilidad de estos organismos puede mantenerse por un periodo de 4-5 días, sin embargo, esta capacidad puede decrecer a tan solo 4-5 horas al ser expuestos directamente a la radiación solar y en ausencia de humedad. La germinación de los conidios se produce en 5-7 horas. Después de dos días se puede observar micelio ramificado (Salguero 2021).

Además, la misma fuente indica que el micelio prolifera en la superficie de la planta y dentro de ella, mientras se alimenta al consumir las células epiteliales. Los conidioforos comienzan a manifestarse a partir del cuarto día. La dispersión de los conidios comienza en el quinto día. De este modo, el ciclo de la enfermedad se completa en cinco días. "De este modo, el ciclo de la enfermedad concluye en un plazo de cinco días. En brotes y hojas jóvenes presenta una duración mayor, superando los 9 días (Salguero 2021).

Esta enfermedad produce manchas blancas como polvo aisladas en las hojas jóvenes, que presentan una forma irregular. Las zonas afectadas presentan una coloración violácea y posteriormente pueden secarse. Las flores también se ven afectadas de manera similar, no se abren y posteriormente caen, impidiendo así el proceso de fructificación. Los frutos jóvenes atacados presentan un aspecto corchoso en su superficie y eventualmente pueden desarrollar grietas y desprenderse (Villamar 2021).

Los conidios se dispersan principalmente por el aire durante las horas del día. Hay picos en la liberación de conidias que se correlacionan positivamente con la temperatura horaria y negativamente con la humedad relativa, la presión de vapor y la humedad de las hojas. Las conidias germinan en el rango de temperatura de 9 a 32°C, identificándose 23°C como la temperatura óptima para este proceso. La germinación puede ocurrir en un amplio rango de niveles de humedad relativa, iniciándose a partir de un 20% (Salguero 2021).

Se distingue por su aparición en las hojas como manchas de polvo blanco, que tienen el potencial de cubrir completamente ambas superficies de las hojas y extenderse a los pecíolos y tallos. Como resultado de la infección, se produce una defoliación prematura, impactando el rendimiento y la calidad de las frutas, y en casos severos, la muerte prematura de la planta (Soria *et al.* 2018).

En cultivares altamente susceptibles, induce el rizado de las hojas y la distorsión en las hojas recién emergidas, lo que conduce a la defoliación, así como a la mortalidad de brotes y yemas florales, lo que reduce significativamente el vigor de la planta (Charle 2019).

La enfermedad provoca daños importantes durante las etapas de floración y crecimiento de los brotes. La etapa fenológica más susceptible ocurre entre la etapa de flor abierta y la etapa de fruto del tamaño de un guisante. Esta susceptibilidad varía entre cultivares; sin embargo, hasta la fecha no se ha identificado ninguna variedad resistente. Los cultivares Kent, Alfonso e Irwin muestran un alto nivel de sensibilidad, mientras que las variedades Sensation, Tommy Atkins y Kensington demuestran un mayor grado de tolerancia (Salguero

2021).

El impacto más severo de *Oidium* se observa en el fruto: las semillas jóvenes se secan y caen, y en etapas posteriores, el mildiú polvoriento disminuye significativamente el rendimiento agrícola. Por lo tanto, se trata de una afección grave que debe tratarse con prontitud desde su aparición (Paredes 2023).

2.1.4 Manejo Integrado de la enfermedad

Corresponde a los agricultores la identificación de los signos más notorios de la enfermedad, los cuales suelen manifestarse únicamente en etapas intermedias o avanzadas de su desarrollo. Por lo tanto, la capacidad de utilizar técnicas que permitan la detección fiable de la enfermedad antes de que se manifiesten síntomas visibles representa un avance significativo (Pérez *et al.* 2019).

2.1.4.1 Control cultural

Control cultural se refiere a las técnicas agrícolas convencionales destinadas a evitar la proliferación de plagas y enfermedades en los cultivos. Este método de control se encarga de limitar la creación de ambientes propicios dentro de los cultivos mediante la implementación de distancias de siembra adecuadas, eliminando malezas que puedan actuar como hospedantes de insectos plaga y microorganismos patógenos en los cultivos, previniendo así la colonización y el desarrollo de plagas y enfermedades (Chiguachi *et al.* 2020).

Las diferentes variedades muestran variaciones en su susceptibilidad al *oidio*, identificar y utilizar cultivares menos susceptibles se posiciona como la estrategia más efectiva para controlar esta enfermedad. Sin embargo, en la selección de la variedad influyen otros factores más determinantes (calidad del fruto, comercialización, adaptación a las condiciones, etc.), pero conocer el nivel de susceptibilidad de la variedad disponible permite un mejor control de la enfermedad (Campos *et al.* 2016).

Debido a la extensa historia del mango como cultivo y a su ciclo reproductivo anual, se ha ocasionado la aparición de una diversidad considerable de variedades cultivadas (cultivares) de mango. Todos los cultivares existentes poseen imperfecciones inherentes, lo que alimenta la búsqueda continua de cultivares novedosos, dando prioridad al mercado objetivo durante el proceso de selección. Una vez determinado el destino de la producción, es fundamental evaluar su alineamiento con el entorno. En Ecuador son empleadas las diferentes variedades de mango como Haden, Keitt, Kent y Tommy Atkins. (Monteón 2017).

“Para el manejo de enfermedades culturales se recomienda eliminar las ramas infectadas después de la floración, así como el follaje viejo y las ramas pequeñas débiles durante la poda de invierno” (Charle 2019).

Los árboles que presentan un adecuado estado nutricional exhiben una mayor capacidad para resistir las plagas, las enfermedades y otras circunstancias adversas. Por lo tanto, es fundamental implementar un programa de fertilización adecuado y adaptado a los requerimientos y fenología del árbol, teniendo en cuenta las características del suelo, la calidad del agua y las condiciones climáticas (Campos *et al.* 2016).

Realizar controles periódicos en la plantación para detectar cualquier signo de la enfermedad y, en caso de ser necesario, administrar los tratamientos adecuados. Si el área afectada está identificada y es factible, se recomienda retirar y destruir el material infectado para minimizar su propagación (Campos *et al.* 2016).

Otra actividad de control cultural implica la poda, que incluye raleo, formación y poda de rejuvenecimiento, todas las cuales contribuyen al mantenimiento de los árboles, la aireación y la distribución eficaz de la luz entre los árboles. La realización de operaciones de raleo en cada árbol facilita la penetración de la luz, lo que mejora la floración y reduce la susceptibilidad a enfermedades al reducir los niveles de humedad relativa. Generalmente, dichas actividades son llevadas a cabo de manera continua por los agricultores en sus parcelas (Chiguachi *et al.* 2020).

Las hojas caídas infectadas deben recogerse y eliminarse, ya que los conidios pueden permanecer viables durante un período de tiempo dentro de dichos desechos. Implementar una poda que incremente la circulación del aire y la eliminación de malas hierbas altas, las cuales constituyen otra fuente potencial de inóculo, constituyen acciones adicionales beneficiosas para mitigar la incidencia de la enfermedad. El cultivo intercalado de cultivos múltiples también reduce la facilidad con la que se propaga la enfermedad (Campos *et al.* 2016).

2.1.4.2 Control biológico

Además, la misma fuente informa que el control biológico es una forma de gestión que, en algunos casos, puede lograr resultados superiores en etapas tempranas en comparación con métodos alternativos como el control químico. Durante esta intervención se realiza la liberación de enemigos naturales, agentes parasitoides, hongos entomopatógenos y depredadores para suprimir la reproducción y desarrollo de las plagas (Chiguachi *et al.* 2020).

En la agricultura orgánica se emplean productos biológicos como *Bacillus*, *Trichoderma* y *Beauveria*. El objetivo del control biológico es reducir el crecimiento de patógenos mediante el uso de biocontroladores protectores que inhiben el crecimiento de hongos mediante la introducción de enzimas y metabolitos, induciendo así las defensas de las plantas sin crear resistencia (Chacha 2023).

2.1.4.3 Control tecnológico

Durante los últimos años, se ha evidenciado que los sensores ópticos constituyen un recurso eficaz para el análisis de la calidad y seguridad en los cultivos y productos agroalimentarios. Particularmente, la tecnología de imágenes hiperespectrales (HSI) emerge como una de las estrategias más auspiciosas, dado que no solo posibilita la detección y medición precisa de enfermedades, sino también la distinción entre estas y las respuestas de las plantas anfitrionas frente a la acción de patógenos (Pérez *et al.* 2019).

2.1.4.4 Control químico

Se sabe que el hongo *Oidium mangiferae* Berthet, que causa esta enfermedad, tiene el mango como único huésped. Hay varios productos fungicidas disponibles y continuamente se desarrollan nuevos para controlar eficazmente las infestaciones de *Oidium*. Algunas de estas opciones, como el azufre humectable, ofrecen una solución sencilla para fines de control (Mendoza 2019).

No obstante, el autor manifiesta que el azufre tiene la capacidad de ocasionar lesiones en las flores y en los frutos jóvenes, por lo cual su aplicación no se recomienda, especialmente en regiones o períodos caracterizados por altas temperaturas y una intensa exposición al sol. Otros productos comúnmente utilizados para el control del mildiú polvoriento en el mango incluyen triadimenol, propiconazol, penconazol y fenarimol (Mendoza 2019).

En cuanto a los fungicidas a utilizar, el Triadimenol se encuentra entre los que se están considerando. Se trata de un fungicida sistémico con propiedades protectoras, curativas y erradicantes. Este compuesto inhibe la síntesis de giberelina, ergosterol y otras actividades enzimáticas de los hongos patógenos. Su capacidad de penetración en las plantas es rápida, generando un efecto inmediato y de larga duración. Se sugiere su uso para el control de diversas especies fúngicas como oídio, royas y manchas foliares, particularmente en cultivos destinados a la exportación como el espárrago, la alcachofa, el mango y el pimiento piquillo, entre otros (Jara y Ruben 2020).

Los fungicidas sirven para erradicar los hongos patógenos; es crucial comprender sus mecanismos de acción y la distinción entre formulaciones sistémicas y de contacto. Un fungicida sistémico dirige su acción hacia una única estructura del patógeno, mientras que un fungicida protectante o de contacto interfiere con diversas funciones celulares o actúa de manera multifuncional, como la formación de barreras en las plantas para prevenir la penetración del hongo y la inhibición de la germinación de esporas. No obstante, estas últimas variedades tienden a inducir resistencia en los organismos (Chacha 2023).

El control convencional del *oídio* mediante la aplicación de fungicidas. Diversas alternativas de tratamiento fungicida se emplean para suprimir la proliferación del hongo y bloquear su síntesis en la membrana celular. Se destaca el Penconazole como un fungicida ampliamente utilizado en el manejo del *oídio*. Este producto, que contiene un 10 % de concentración del ingrediente activo, se presenta en una formulación de Emulsión Concentrada (EC) altamente concentrada y emulsionable (Paredes 2023).

Difenoconazol es un fungicida sistémico perteneciente al grupo químico de los triazoles, que actúa tanto de manera preventiva como curativa. Se aconseja proteger proactivamente el cultivo, ya que puede prevenir la manifestación de la enfermedad y detener la propagación de la infección durante el período de incubación, lo que se considera una medida curativa. El principio activo, difenoconazol, exhibe una rápida translocación dentro de la planta mediante movimiento translaminar, mostrando actividad sistémica local (Jara y Ruben 2020).

Además, se utiliza una solución concentrada de Metil Tiofanato como principio activo, con una concentración del 50% en una formulación de suspensión concentrada. Ambos fungicidas son opciones efectivas para controlar eficientemente esta enfermedad" "Ambos fungicidas representan opciones efectivas para controlar eficientemente esta enfermedad (Paredes 2023).

La azoxistrobina es un fungicida clasificado dentro del grupo de los β -metoxiacrilatos (estrobilurinas), conocido por su eficacia de amplio espectro contra hongos pertenecientes a las familias Ascomycetes, Basidiomycetes, Deuteromycetes y Oomycetes. El producto demuestra actividad terapéutica y debe administrarse de forma preventiva. Además de su destacada eficacia fungicida, este producto facilita una retención prolongada del verdor en las hojas de las plantas tratadas, mejora su tolerancia al estrés inducido por la escasez de agua y optimiza la utilización del nitrógeno (Jara y Ruben 2020).

El manejo de las especies de hongos *Oídios* generalmente implica el uso de tratamientos que contienen azufre. El empleo de fungicidas sistémicos es ampliamente difundido como método de control, si bien se están observando

resistencias emergentes y se reconoce su impacto negativo en el entorno ambiental. Los fungicidas actuales suelen tener un modo de acción singular, ya que está ligado a un reducido impacto ambiental. Para retrasar la aparición de estas resistencias, es imperativo rotar los agroquímicos con distintos sitios y/o modos de acción (Salguero 2021).

Dada la importancia del *oídio* del mango, es imprescindible realizar tratamientos fitosanitarios durante el periodo de floración. El azufre se utiliza como medida preventiva para inhibir la propagación de la enfermedad; en presencia de incidencia de la enfermedad, la aplicación de azufre sirve para impedir que la infección persista en nuevos brotes. A pesar de su eficacia y costo razonable, el azufre puede resultar perjudicial para flores y frutos en desarrollo en condiciones de alta temperatura y exposición solar, por lo tanto, su uso no se recomienda en regiones o períodos con altas temperaturas y plena luz solar (Salguero 2021).

La agricultura orgánica permite la aplicación de ciertos pesticidas de metales pesados como zinc, cobre, manganeso, sulfatos, hierro, carbonatos, óxidos, selenio y silicatos. Un fungicida comúnmente utilizado es la mezcla bordelesa, compuesta de sulfato de cobre e hidróxido de calcio, que sirve como agente de amplio espectro y es favorecido por su rentabilidad. El azufre se emplea para la prevención y el tratamiento del mildiú polvoriento (Chacha 2023).

2.1.5 Generalidades del cultivo de mango

El mango (*Mangifera indica L.*) es un miembro de la familia Anacardiaceae y se consume ampliamente a nivel mundial debido a su sabor, fragancia y contenido nutricional. Además, sus costos de mantenimiento relativamente bajos se atribuyen a su naturaleza resistente. Se estima que su producción a nivel mundial asciende a 50.64 millones de toneladas métricas (Chiguachi et al. 2020)

El mismo autor señala que el árbol de mango es originario de Asia, concretamente de la India, donde se pueden encontrar aproximadamente 100 cultivares. Por lo general, ocurre en zonas tropicales dentro de un rango altitudinal de 0 a 1600 m sobre el nivel del mar. norte. metro. Debido a su propensa

adaptabilidad a diversas zonas de clima, en Colombia existen aproximadamente 200 variaciones genéticas, lo cual se atribuye a su notable capacidad de ajuste y fecundación cruzada (Chiguachi et al. 2020)

El mango es una variedad tropical originaria de México que destaca por sus propiedades sensoriales, particularmente su sabor, aroma y textura. Este fruto es succulento y carnoso, de forma ovalada, con semilla fina y pulpa abundante. También contiene altos niveles de vitaminas A y C, es rico en minerales, fibras y antioxidantes como el ácido ascórbico, carotenoides y compuestos fenólicos. Además, tiene bajo contenido en calorías, grasas y sodio. Desde su aparición en el mercado, este fruto ha experimentado un aumento significativo en su explotación comercial, motivado por su alto nivel de demanda tanto a nivel nacional como internacional (Mendoza *et al.* 2020).

El mango se encuentra entre los principales cultivos perennes, ubicándose como el tercer productor mundial con una superficie cultivada de 202,631 hectáreas. La mayor parte de esta producción se exporta a Estados Unidos, Canadá y Japón. Es susceptible a enfermedades fúngicas a escala global, conllevando a pérdidas económicas tanto en etapas previas como posteriores a la cosecha, especialmente en zonas caracterizadas por altas temperaturas y elevada humedad relativa (Ríos *et al.* 2020).

Mangifera indica L. o mango, reconocido globalmente, es una fruta tropical que se cultiva en nuestro territorio. El mango ecuatoriano es reconocido por su inigualable sabor y calidad, siendo un importante producto agrícola que contribuye sustancialmente a los ingresos económicos. El año pasado se exportaron un total de 11,4 millones de cajas, generando unos ingresos de 42 millones de dólares (Estupiñan 2020).

El mango constituye una fruta de relevancia en las regiones tropicales, siendo producido en más de un centenar de naciones a nivel global. Esta fruta es ampliamente consumida por numerosos individuos en la región oriental, especialmente en el subcontinente Indo-Pakistaní. India es el principal productor mundial de mangos, representa 10 millones de toneladas y posee una participación

de mercado del 15% en la industria mundial del mango (López 2022).

Además, el mismo autor señala que el mango se cultiva en una amplia gama de condiciones agroclimáticas y es susceptible a la infestación por más de 500 especies de plagas de insectos, identificándose 21 especies como las plagas más importantes, especialmente en la región oriental (López 2022).

“Aunque el mango goce de amplia popularidad en Ecuador, existe un déficit de conocimiento en el sector agrícola respecto a sus prácticas de cultivo, abarcando desde la preparación del suelo hasta la etapa de comercialización” (Carchi *et al.* 2020)

Además, Ecuador se destaca por ser uno de los principales productores y exportadores de este fruto. El mango ecuatoriano es reconocido por su calidad superior y exquisito sabor, poseyendo notables atributos nutricionales. Esta fruta se cultiva principalmente en la provincia del Guayas, con una superficie aproximada de 7700 hectáreas, de las cuales 6500 están destinadas a la exportación del producto (López 2022).

En nuestra nación se identifican cuatro cultivares de mango que se recolectan de manera rentable, a saber: Tommy Atkins, Haden, Kent y Keitt. M. indica L. es una fruta ampliamente conocida bajo el nombre de mango, es reconocida como una de las frutas más vendidas a nivel mundial. Se consume principalmente fresco, aunque también se utiliza en la elaboración de conservas y mermeladas (Estupiñan 2020).

2.2. Marco metodológico

El documento presentado se elaboró bajo la medida de investigación no experimental, tipo exploratoria, es decir de carácter bibliográfico, esto mediante el uso de la síntesis y recopilación de información veraz.

Para crear este documento se recopiló información de textos recientes, revistas, bibliotecas virtuales y artículos académicos que contribuyeron al desarrollo de esta herramienta.

La información obtenida se interpretó, resumió y analizó para obtener información relacionada con el tema de investigación.

2.3. Resultados

El Oidio en el mango es reconocida como una de las enfermedades más prevalentes a nivel mundial. Las flores se recubren con una sustancia en polvo de color gris blanquecino con olor a humedad, no florecen y la inflorescencia cae. Las hojas eventualmente se secan; dependiendo de los cultivares, los síntomas pueden aparecer en el envés, en el haz o en ambos lados de la hoja. La piel de los frutos puede experimentar agrietamiento y la pérdida de los ejemplares más pequeños.

El *Oidio* podría tener repercusiones desfavorables en el crecimiento y desarrollo vegetal. Esta enfermedad fúngica se caracteriza por el desarrollo de un polvo blanco algodonoso en las hojas, tallos y flores de la planta, que puede impedir la capacidad fotosintética de la planta y dificultar la producción de los nutrientes esenciales necesarios para su crecimiento.

La enfermedad puede iniciarse antes de la apertura floral iniciando la formación de lesiones superficiales donde se cultiva el micelio y las estructuras propagativas de *Oidium mangiferae* Berthet, debilitando la inflorescencia. Esto puede impedir aún más la apertura floral, provocando la caída de flores y frutos jóvenes. Los frutos que logran sobrevivir a la infección suelen presentar deformidades y daños en forma de malla. Una gestión deficiente de la enfermedad durante el período de floración resulta en la afectación visual de los frutos, lo que los descalifica para su exportación.

El principal factor que contribuye al desarrollo del *oidio* son las condiciones climáticas desfavorables, como heladas, granizadas, fuertes vientos y precipitaciones excesivas, que favorecen el crecimiento de hongos.

La eliminación se puede lograr mediante el uso de un tratamiento a base de azufre y polisulfuro de potasio. El mildiú polvoriento (*Oidium mangiferae* Berthet) en el mango (*Mangifera indica* L.) provoca pérdidas de rendimiento que oscilan entre el 80 y el 90 % y afecta el desarrollo del fruto desde sus primeras etapas hasta el cuajado previo al fruto.

Los productores de mango para evitar *Oidium* buscan suelo apto para el cultivo; que la tierra tenga un buen drenaje. Las plantas tengan la adecuada ventilación y luz; también sombra, pero en la correcta proporción y realizan inspecciones oculares periódicas de tus cultivos para mantenerlas sanas. Además, aplican fungicidas de contacto que ejercen una acción preventiva y curativa ante la enfermedad.

El método más eficiente para el control del oidio en el cultivo del mango depende de varios factores, como la severidad de la infección, las condiciones ambientales y la disponibilidad de recursos. En general, se recomienda un enfoque integrado que combine diferentes métodos: medidas culturales, buena selección de variedades, elegir variedades de mango resistentes al oidio, como Tommy Atkins, Haden o Keitt, puede reducir significativamente la incidencia de la enfermedad. Manejo del riego, evitar el exceso de riego, especialmente en las hojas, ya que crea un ambiente favorable para el desarrollo del *oidio*.

El mejor método para el control del *oidio* es el control químico, porque establece que con sus productos se puede llevar un adecuado manejo y por ende aplicar en dosis adecuadas siempre con la recomendación de un ingeniero.

2.4. Discusión de los resultados

El *Oídio* tendría potenciales efectos negativos en el crecimiento y la maduración de las plantas. Esta enfermedad fúngica se distingue por la formación de un polvo blanco esponjoso en las hojas, tallos y flores de la planta, lo que potencialmente obstaculiza las capacidades fotosintéticas de la planta y dificulta la producción de nutrientes vitales cruciales para su crecimiento, como lo demuestra Charle (2019) que las yemas recién formadas muestran lesiones blancas similares a las encontradas en las hojas, las cuales tienen el potencial de expandirse y cubrir completamente las puntas de los brotes, lo que conduce a una reducción en la producción de flores y a la vulnerabilidad de la planta.

La enfermedad puede iniciarse antes de la apertura floral, dando lugar a la formación de lesiones superficiales donde se desarrolla el micelio y las estructuras propagativas de *Oidium mangiferae* Berthet, un manejo inadecuado de la enfermedad durante la etapa de floración conduce a la manifestación visual de daños en los frutos, impidiendo su idoneidad para la exportación. Esta observación está respaldada por Villamar (2021), quien destaca que dicha enfermedad origina la aparición de manchas blancas, similares a polvo, de manera dispersa en las hojas jóvenes, las cuales adquieren una morfología irregular. Las zonas afectadas presentan una coloración violeta y posteriormente pueden secarse.

Para realizar una adecuada prevención y control de los hongos que afectan al cultivo del mango contamos con fungicidas biológicos, el fungicida de contacto que ejerce una acción preventiva y curativa ante diferentes enfermedades, como monilia, botrytis, sarna y *oídio*. Lo que se corrobora con lo expresado por Pérez et al. (2018), el hongo ataca hojas, inflorescencias y frutos juveniles. El tejido infectado se cubre con un polvo blanco debido al crecimiento micelial y esporulación.

La supresión de esta circunstancia puede ser alcanzada a través de la aplicación de un procedimiento que involucre el empleo de una combinación de azufre y polisulfuro de potasio. El mildiú polvoroso (*Oidium mangiferae* Berthet) en mango (*Mangifera indica* L.) induce pérdidas de rendimiento que oscilan entre el 80 y el 90 %, y altera el desarrollo del fruto desde sus etapas iniciales hasta el

cuajado previo al fruto. No obstante, Salguero (2021) respalda la afirmación de que el control de las especies de hongos *Oídios* suele requerir la implementación de tratamientos de fungicidas sistémicos como método de control, aunque se están haciendo evidentes las resistencias emergentes y su reconocido impacto adverso en el contexto ambiental.

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

Oidium es un hongo que se caracteriza por ser relativamente sencillo de identificar. Se presenta como un polvo blanco o blanco amarillento muy distintivo en las hojas, los brotes y también en el fruto. Las hojas y tallos afectados presentan un color amarillento y posterior desecación, observándose con menor frecuencia infestaciones en flores.

Las nuevas yemas, junto con las hojas en desarrollo, presentan una mayor susceptibilidad a padecer daños, lo cual puede manifestarse con síntomas en ambas caras de la hoja simultáneamente. Las hojas afectadas presentan una transformación de color a marrón, desecación, así como torsión y distorsión. En casos de ataque severo, también puede ocurrir defoliación. El período de floración es el más susceptible a la infección por mildiú polvoriento. Esto se atribuye a que las condiciones más adecuadas para el desarrollo de esta enfermedad se dan a temperaturas que oscilan entre 10 y 31°C y una humedad relativa del 60-90%, condiciones que típicamente prevalecen durante el período de floración.

Es importante considerar el estado fenológico del cultivo al aplicar los tratamientos para gestionar la presencia de *oidio* en los mangos. En concreto, se recomienda realizar tratamientos al inicio de la floración, cuando el tallo principal comienza a cambiar de color. Estos tratamientos se administran periódicamente, normalmente cada 2 o 3 semanas, hasta que no se detecte ningún tejido susceptible (aproximadamente el equivalente a una fruta del tamaño de una canica). La aplicación rotacional de varios ingredientes activos, cada uno con distintos sitios y modos de acción, ejerce un impacto beneficioso sobre la incidencia y gravedad de la enfermedad.

Los métodos más eficientes para controlar la enfermedad son las prácticas culturales, la eliminación del inóculo ya que ayudan a reducir la incidencia de la infección y potencia la eficacia de los fungicidas. No existe un método único y

universalmente eficiente para el control del *oídio* en el mango. La mejor estrategia dependerá de diversos factores, además se ha validado que el uso de diversos productos fungicidas como *propiconazol*, *penconazol*, *difenoconazol* y *azoxistrobina* resulta efectivo en el manejo de *Oidium mangiferae* Berthet.

El uso de fungicidas en el control del *Oídio* en cultivos de mango se destaca como un método efectivo debido a su capacidad para ofrecer una protección directa contra el hongo causante de la enfermedad. Los fungicidas, ya sean químicos o biológicos, tienen la ventaja de proporcionar un control rápido y específico, reduciendo así el impacto negativo del *Oídio* en la producción de mango. Además, su aplicación puede ser ajustada según las necesidades del cultivo, ya sea de manera preventiva o curativa.

3.2. Recomendaciones

Identificar de manera precoz la enfermedad y aplicar las medidas pertinentes para su erradicación.

Fomentar medidas de cuidado durante la etapa de floración, dado que la dispersión del oídio en los árboles de mango ocurre por medio de las esporas del hongo, las cuales pueden ser fácilmente transportadas a largas distancias por la acción del viento de forma veloz.

Optar siempre por un enfoque integral de las medidas preventivas incorporando tratamientos de base biológica, cuando sea posible. Para combatir el mildiú polvoriento del mango, se pueden utilizar fungicidas que contengan *propiconazol*, *penconazol*, *difenoconazol*, *azoxistrobina*, *mancozeb* y *miclobutanil*.

Evaluar la situación específica, considerar la severidad de la infección, las condiciones climáticas y la disponibilidad de recursos. Implementar un enfoque integrado, combinar diferentes métodos de control, como medidas culturales, control biológico y control químico. Monitorear el cultivo, inspeccionar el cultivo regularmente para detectar los primeros síntomas de la enfermedad y evaluar la eficacia de los métodos de control. Consultar con un especialista en fitopatología, obtener asesoramiento profesional para seleccionar los métodos de control más adecuados para la situación específica.

4 REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Antonio, S. 2021. Evaluación de tratamientos para el control del oídio del mango (*Oidium mangiferae* Berthet) en condiciones de campo (en línea, sitio web). Consultado 14 mar. 2024. Disponible en <https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/13899/SALGUERO%20GARCIA,%20ANTONIO%20GUSTAVO.pdf?sequence=1>.
- Bricio Morejón, I. D. 2021. Enfermedades que afectan al cultivo de Mango (*Mangifera indica* L.) y su control preventivo, en Ecuador. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9278/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000119.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barnard Arce Calle, B., Granda Wong, C., Alva, J., San Martín Zapata, C. 2019. Manual: Manejo integrado del cultivo de mango kent. Disponible en https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/966/1/Arce-Manejo_integrado_cultivo_mango_kent.pdf
- Campos, B.; Cretazzo, E.; Calderón, E. 2016. El Oídio del Mango (*Oidium mangiferae* Berthet). Málaga. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2016 1-11 p. Formato digital (e-book) - (Producción Agraria). Disponible en <https://agrotrapiche.com/oidio-mango/>
- Carchi Ramírez, M. J., Cedeño Vera, B. D., & Custoja, M. D. L. Á. 2020. Diseño de material didáctico sobre cultura y educación agrícola para cultivos de mango ecuatoriano (Doctoral dissertation, ESPOL. FADCOM). Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/56177/1/T-112512%20Carchi%20-%20Cede%3%b1o.pdf>
- Caicedo, L. N. Q., Cabeza, B. M. Q., Quiñónez, J. A. C., & Lara, J. J. R. (2021). Diversificación geográfica de las exportaciones de mango ecuatoriano. *Revista de ciencias sociales*, 27(3), 432-442. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8081782>
- Chacha Guamán, J. M. 2023. Efecto de tres planes de manejo de mildew polvoso (*Oidium* sp) en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). en el

- cantón* *Píllaro*. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37459/1/Tesis-345%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20%20Chacha%20Guam%c3%a1n%20Jenny%20Maril%c3%ba.pdf>
- Charle Pérez, G. 2019. Monitoreo de enfermedades de rosales de La Rosaleda del Prado de Montevideo [en línea] Tesis de grado. Montevideo: Udelar. FA. Disponible en <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/29473/1/CharleP%c3%a9rezGladys.pdf>
- Chiguachi, J. A. M., Fajardo, A. G., Esquivel, J. S., González, D. M., Prieto, Á. G., & Rincón, D. 2020. Manejo integrado del cultivo de mango *Mangifera indica* L. *Revista Ciencias Agropecuarias (RCA)*, 6(1), 51-78. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8658103>
- Estupiñan Ayo Diego Vladimir. 2020. *Efectos de herbicidas post-emergentes en el control de malezas en el cultivo de mango (Mangifera indica L.)*, Cantón Balzar. Universidad Agraria del Ecuador. Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ESTUPI%20AN%20AYO%20DIEGO%20VLADIMIR.pdf>
- González-Fernández, J., Hormaza, J. I. 2020. Plagas y enfermedades del mango (*Mangifera indica* L.). Disponible en https://ihsmsubtropicals.uma.es/downloads/Mangifera%20indica/PDFs/Plagas_y_enfermedades_mango.pdf
- Jara, H., & Ruben, O. 2020. Comparativo de tres fungicidas para el control de oídium (*Oídium mangiferae*) en mango (*Mangifera indica*) var. Kent en el valle Casma-Ancash-2016. Disponible en http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/15309/Tesis_65870.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- López Pluas Harold Alexander. 2022. Evaluación de medidas integradas para el manejo de *Aulacaspis tubercularis* en Mango (*Mangifera indica* L.). Universidad Agraria del Ecuador. Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LOPEZ%20PLUAS%20HAROLD%20ALEXANDER.pdf>
- Mancero Freire, M. R. 2003. *Evaluación de tres insecticidas usados para el control de escamas (aulacaspis tubercularis) en el cultivo del mango* (Bachelor's

- thesis). Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/39115/1/d-30522.pdf>
- Martínez-Cnhinguachi, J. A., Fajardo A. G., Esquivel, J. S., Gonzalez, D. M., Prieto Anegeela Ginet., y Rincon D. 2019. Manejo agronómico del cultivo de mango *Mangifera indica* L. Revista Ciencias Agropecuarias, 6(1), 51-78. DOI: 10.36436/24223484.267
- Mendoza Garriazo, A. 2019. Aplicación de los fungicidas en el control de oidium (*Oidium mangiferae* Berthet) en mango cultivar haden en el Valle de Ica. Disponible en <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ad68ec07-770f-4789-9696-a609888e7a2f/content>
- Mendoza-Hernández, Claudia, Rosas-Quijano, Raymundo, Vázquez-Ovando, Alfredo, & Gálvez-López, Didiana. 2020. Retos y controversias del mango Ataulfo. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(7), 1633-1645. Epub 29 de noviembre de 2021. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i7.2199>
- Monteón Ojeda, A. (2017). Desarrollo de una técnica optimizada de inoculación y tolerancia de nuevas variedades de mango amarillo a la antracnosis del follaje (*Colletotrichum* sp). Disponible en http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/3577/Monteon_Ojeda_A_DC_Fitopatologia_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Paredes Guevara, B. P. 2023. *Evaluación del efecto protector de Poli-D-glucosamina sobre el Oidium sp en Rubus glaucus Benth* (Bachelor's thesis). Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/39755>
- Pérez-Roncal, C., Marín Eterra, D., López-Maestresalas, A., Arazuri Garín, S., López-Molina, C., Santesteban García, L. G., ... & Urrestarazu Vidart, J. 2019. *Identificación de la presencia de oídio (Erysiphe necator) en racimos de uva mediante imágenes hiperespectrales* (No. COMPON-2019-agri-3434). Disponible en <https://zaguán.unizar.es/record/84476/files/3434.pdf>
- Rendón R. 2023. Efecto de los amoniácidos post inducción floral en el cultivo de mango (*Mangifera indica*), Milagro, Guayas. Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RENDON%20PEREZ%20RAQUEL%20MARIELA.pdf>
- Ríos-Velasco, Claudio, Mendoza-Herrera, Yulia Maribel, Cambero-Campos,

- Jhonathan, dios-Ávila, Ndahita De, Pérez-Corral, Daniel Alonso, Rodríguez-Guerra, Raúl, & Estrada-Virgen, Mario Orlando. 2020. Actinomicetos antagonistas a Colletotrichum sp. Penz. en el cultivo de mango en Nayarit, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 7(2), 00007. Epub 22 de diciembre de 2020. <https://doi.org/10.19136/era.a7n2.2420>
- Romero, J. 2023. Exportaciones de mango ecuatoriano "dramáticamente bajas" este año. Disponible en <https://www.portalfruticola.com/noticias/2023/11/17/exportaciones-de-mango-ecuadoriano-dramaticamente-bajas-este-ano/>
- Salguero García, A. G. 2021. Evaluación de tratamientos para el control del oídio del mango (*Oidium mangiferae* Berthet) en condiciones de campo (Doctoral dissertation). Disponible en <https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/13899/SALGUERO%20GARCIA,%20ANTONIO%20GUSTAVO.pdf?sequence=1>
- Sánchez, D. G., Rosas, D. P., de la Paz, M. V., Santana, D. B., Alberto, F. P., García, M. D. L. R., & López, P. J. 2021. Efectividad de fluxapyroxad+ pyraclostrobin en el control de (*Oidium mangiferae* Berthet) en mango (*Mangifera indica* L.) en el estado de Morelos, México. *Agroindustrial Science*, 11(1), 73-79. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8085137>
- Soria, F., Nally, M., y Paz, R. 2018. Identificación morfológica y molecular de aislamientos del agente etiológico del oídio del zapallo (*Cucurbita moschata*) en la provincia de San Juan; 40° Congreso Argentino de Horticultura; Córdoba; Argentina; 2018; 1-1. Disponible en https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/135208/CONICET_Digital_Nro.9ee7a107-4c60-4f5f-98c9-53ca4cc48cab_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Villamar Liberio, B. E. 2021. *Identificación de ácaros en el cultivo de mango (Mangifera indica l) en los cantones Isidro Ayora, Pedro Carbo y Guayaquil, provincia del Guayas*. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil. Disponible en <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1e0789ba-4f1e-481a-9299-2b1cf3aa75b0/content>

Fernández, G. 2022. PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL MANGO (en línea, sitio web). Consultado 14 mar. 2024. Disponible en https://ihsmsubtropicals.uma.es/downloads/Mangifera%20indica/PDFs/Plagas_y_enfermedades_mango.pdf.

Vera, B; Maria, V. 2017. Identificación de los principales problemas fitosanitarios en el cultivo del mango y evaluación de un método microbiológico (en línea). s.l., s.e. . Consultado 14 mar. 2024. Disponible en <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/15385>.

4.2. ANEXOS



Anexo 1. Manchas en hojas de mango provocadas por *Oidium* sp. (Campos *et al.* 2016).



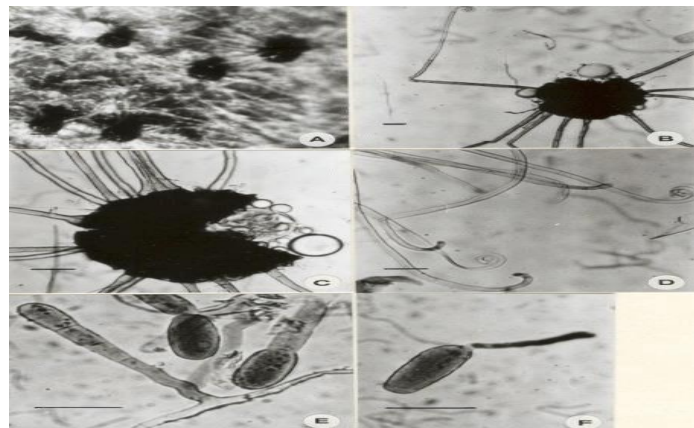
Anexo 2. Presencia de Oidio en brotes de las inflorescencias y frutos de mango (Barnard *et al.* 2019).



Anexo 3. Manchas blanquesinas de Oidio en hojas (Trujillo 2020).



Anexo 4. Oídio en mango a nivel de laboratorio (Vera y Maria 2017).



Anexo 5. Oídio en mango a nivel microscópico (Fernández 2022).