

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA AGRONOMA



**EFICACIA DE FUNGICIDAS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL
DE OÍDIUM (*Oidium mangiferae* BERTHET) EN EL CULTIVO
DE MANGO (*Mangifera indica* L.) VARIEDAD KENT, MORO**

Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autora:

Duran Luna, Jennifer Cristina

Asesor:

Paredes Vásquez, Apolinar

Código **ORCID:** 0000-0002-5541-7319

CHIMBOTE – PERÚ

2025

Índice general

Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras claves.....	iv
Constancia de originalidad	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	1
Metodología.....	21
Resultados.....	25
Análisis y Discusión	35
Conclusiones.....	38
Recomendaciones	39
Referencias bibliográficas	42
Anexos y apéndices	49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos aplicados en la investigación.....	22
Tabla 2. Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de Oídium (ADA).....	26
Tabla 3. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Oídium (ADA).....	26
Tabla 4. Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de Oídium (DDA7).....	27
Tabla 5. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Oídium (DDA7)	27
Tabla 6. Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Oídium (DDA14).....	28
Tabla 7. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Oídium (DDA14).....	28
Tabla 8. Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Oídium (DDA21).....	29
Tabla 9. Duncan para determinar la diferencia de Oídium (DDA21).....	29
Tabla 10. Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Oídium (DDA28).....	30
Tabla 11. Duncan para determinar la diferencia de Oídium (DDA28)	30
Tabla 12. Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Oídium (DDA35).	31
Tabla 13. Levene igualdad de varianzas de los datos de Oídium (DDA35)	31

Tabla 14. Anova para la comparación de los datos de la evaluación de Oídium (DDA35).....	31
Tabla 15. Duncan para determinar la diferencia de Oídium (DDA35)	32
Tabla 16. Promedios de oídium en el cultivo de mango con aplicación de fungicidas biológicos, según fechas de evaluación	33
Tabla 17. Eficacia de fungicidas biológicos en Oidium en el cultivo de mango, según fechas de evaluación	35

Palabras clave:

Fertilizantes foliares, Rendimiento, Calidad, Ingeniería agrónoma

Keywords

Foliar fertilizar, yield, quality, Agricultural engineering

Línea de Investigación	Sanidad Vegetal
Área	Ciencias agrícolas
Sub Área	Agricultura, silvicultura y pesca
Disciplina	Agricultura

TURNITIN



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **"EFICACIA DE FUNGICIDAS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DE OÍDIUM (*Oidium mangiferae* BERTHET) EN EL CULTIVO DE MANGO (*Mangifera indica* L.) VARIEDAD KENT, MORO"** del (a) estudiante: **DURAND LUNA JENNIFER CRISTINA**, identificado(a) con Código N° **1119100169**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 27 de octubre de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

EFICACIA DE FUNGICIDAS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DE OÍDIUM
(*Oidium mangiferae* BERTHET) EN EL CULTIVO DE MANGO (*Mangifera*
***indica* L.) VARIEDAD KENT , MORO**

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en el caserío de Huambacho, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash, durante el año 2025. El propósito del estudio fue evaluar la eficacia de fungicidas biológicos en el control del oídio en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.). El trabajo fue de tipo experimental y aplicado, utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos, tres repeticiones y un testigo absoluto. El área experimental abarcó 2448 m², con dimensiones de 68 m de largo por 36 m de ancho, y cada tratamiento contó con 15 plantas. Los tratamientos se distribuyeron aleatoriamente de la siguiente manera: T0 (testigo absoluto), T1 (Padium 0.5 L/200 L de agua), T2 (Barrera 0.8 L/200 L de agua), T3 (Polibio 0.05 kg/200 L de agua) y T4 (Timorex Gold 0.5 L/200 L de agua). Los resultados indicaron que el tratamiento T4 presentó la mayor eficacia en el control del oídio, alcanzando un 97.10% a los 14 días después de la aplicación (dda) y un 99.28% de eficacia en el control de fungicidas orgánicos en mango variedad Kent. Asimismo, el efecto residual más alto se observó en el tratamiento T4, con una eficacia del 96.48% a los 35 dda.

ABSTRACT

The present research will be carried out in the hamlet of Huambacho, located in the District of Moro, province of Santa, Ancash Department, during the year 2025, the objective of this research was to determine the efficacy of biological fungicides for the control of powdery mildew in the cultivation of mango (*Mangifera indica* L.) and was experimental and applied, the research design was completely random (DCA), with four treatments, three repetitions and an absolute witness. The total area was 2448 m² with 68 m long and 36 m wide, the number of plants per treatment was 15. The treatments were randomly distributed: T0: Absolute Control, T1: Padium (0.5 l/200 l of water), T2: Barrier (0.8 l/200 l of water), T3: Polybius (0.05 kg/200 l of water) T4: Timorex Gold (0.5 l/200 l of water). It was concluded that the T4 treatment was the treatment that presented the best efficacy at 14dda with 97.10% and at 14dda with an efficacy of control of organic fungicides for control from oidium to mage var. Kent of 99.28%. The residual effect of organic fungicides for powdery mildew control in mango was the T4 treatment with 96.48% at 35dda

I. INTRODUCCION

LLucilla (2024) presento como objetivo evaluar dos fungicidas para el manejo de oídio en el cultivo de mora; una investigación de tipo experimental con un diseño DBCA. Se establecieron tres dosis para el producto Score: D1 = 0,375 ml/L, D2 = 0,5 ml/L y D3 = 0,625 ml/L; mientras que para el producto Predostar se definieron las dosis D1 = 1,125 g/L, D2 = 1,5 g/L y D3 = 1,875 g/L. Los tratamientos se aplicaron con una frecuencia de 15 días, realizando un total de tres aplicaciones. De acuerdo con los resultados obtenidos, el tratamiento P1D3 (producto Score con una dosis de 0,625 ml/L) presentó el mejor desempeño. En la evaluación inicial, este tratamiento registró una incidencia del 65,34 %, una severidad del 66,65 %, un peso promedio del fruto de 5,28 g y un rendimiento de 275,87 g. Al finalizar el ensayo, estos valores fueron mejorando significativamente, logrando una incidencia del 19,40 %, severidad del 18,75 %, peso del fruto de 7 g y rendimiento de 365,89 g. En conclusión, el tratamiento P1D3 logró ser el más eficaz en el control del oídio (*Oidium* sp.), logrando los mejores resultados entre los parámetros evaluados. Aunque su costo total fue de \$25,89 por las tres aplicaciones en los tres bloques, no siendo el más económico, demostró ser el más eficiente.

Ninasaume (2023) nos menciona que el objetivo del estudio fue comprobar el efecto fungico de productos químicos y organicos para el control del oídio en el cultivo de calabaza (var. Macre). Se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) y se aplicó la prueba de Tukey al 5%, con un total de cinco tratamientos y cada uno con cuatro repeticiones. Finalmente, los resultados indicaron que el Penconazole (a una dosis de 1000 mg L⁻¹/ha) fue el producto con mayor eficacia en el control del oídio, además de generar el mayor rendimiento del cultivo de zapallo variedad Macre bajo las condiciones del valle de Cañete, Lima. Asimismo, los tratamientos que mostraron los menores porcentajes de incidencia y severidad del oídio fueron el T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a una dosis de 5 cc/L, con 20% de incidencia y 3,25 de severidad, y el T3: Penconazole a una dosis de 1000 mg L⁻¹/ha, con 13,8% de incidencia y 1,5 de severidad, evidenciando su alta efectividad en el control de la enfermedad. Con respecto al área bajo la curva de progreso de la enfermedad el

tratamiento T5, correspondiente a la aplicación de Milsana (extracto de reysa al 5%) a una dosis de 5 cc/L, junto con el tratamiento T4, Aceite de jojoba a una dosis de 1000 mg L⁻¹/ha, mostró los valores más bajos de avance del oídio, registrando 21,5% y 18,75%, respectivamente, en el cultivo de zapallo variedad Macre, en Cañete, Lima. Por otro lado, el Penconazole aplicado a una dosis de 1000 mg L⁻¹/ha alcanzó el mayor rendimiento, con 52,25 t ha⁻¹, y un peso promedio de fruto por planta de 26,13 kg. Resultados similares se obtuvieron con el tratamiento T5 (Milsana 5 cc/L), que presentó un rendimiento de 43,15 t ha⁻¹ y el mismo peso promedio por planta (26,13 kg). En cuanto a la eficacia en el control del oídio, el Penconazole (1000 mg L⁻¹/ha) alcanzó 78,66% de efectividad, seguido del tratamiento T5 (Milsana 5 cc/L) con 68,75%, destacándose ambos como los más eficientes en la reducción de la enfermedad en el cultivo de zapallo variedad Macre en Cañete, Lima.

En su investigación Aponte (2023), tuvo como objetivo evaluar el efecto de aceite ozonizado en el control de Mildiú Velloso, en el cultivo de zucchini variedad "Modena", se empleó el diseño experimental en parcela dividida. De acuerdo con el análisis estadístico, se determinó que los tratamientos más efectivos fueron D2F2 (5 cc/L; 14 días), los cuales alcanzaron un 55,43% de control en la incidencia y un 25,71% de control en la severidad a los 30 días después de la primera aplicación, evidenciando una notable eficacia en la reducción del oídio. Con respecto a las variables que se estudiaron; los tratamientos que obtuvieron los mejores resultados fueron el D2F2 (5cc/L; 14 días) con un 2,67 del número de frutos, un 7,67 cm de diámetro, un 30,40cm de tamaño, un 2041,75g de peso y un valor de 25206,74Kg/Ha respecto al rendimiento promedio en frutos por planta, este estudio concluye que el aceite ozonizado D2F2 (5cc/L; 14 días) es el más efectivo en el control de oídium (*Pseudoperonospora cubensis*) y evita que la plantación baje su rendimiento.

Chacha (2023) tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres estrategias para el manejo en el control de *Oidium* sp sobre el cultivo de mora de castilla, se obtuvo el mejor resultado en el tratamiento T3 que consiste en un manejo alternado entre químico y orgánico (difenoconazole, *Bacillus subtilis*, azoxistrobin, caldo bordelés neutralizado y myclobutanil) que presenta menores porcentajes de incidencia,

severidad y un mayor peso de frutos. El plan de manejo químico para el control de *Oidium* sp. en el cultivo de mora de Castilla, al ser ampliamente utilizado por los productores, podría favorecer la resistencia del patógeno a ciertos ingredientes activos. Además, el tratamiento T2 presentó mayores costos y menor nivel de control, lo que limita su eficiencia práctica. Por otro lado, la mezcla de caldo bordelés neutralizado, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma harzianum* azufre y aceite agrícola emulsificado el cual mostró los mayores porcentajes de incidencia y severidad del oídio, por lo que se recomienda como manejo integrado para el control de *Oidium* sp. en el cultivo de mora de Castilla. De acuerdo con los resultados obtenidos el plan de manejo alternado entre químico y orgánico para el control de *Oidium* sp en el cultivo de mora de castilla, concluye que es el más adecuado a diferencia del T2 y T1. El tratamiento 3 está presentando porcentaje de incidencia y severidad menor dando chance a un fruto con un peso adecuado y de gran calidad, siendo resultado de los mecanismos de acción de los productos que se empleó.

Ati (2022) en su investigación empleó los productos Topas (Penconazole 25%EC) y Novak (Metil tiofanato 50%SC) con dos dosis, 0,5 y 1 cc/l, para el control de *Oidium* sp en el cultivo de Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth). Este ensayo empleó un diseño en bloques completos al azar con un arreglo factorial 22 + 1 y con tres repeticiones siendo las variables evaluadas el porcentaje de incidencia y severidad en las ramas del hongo presente. Se determinó que el producto que logró un mejor control fue el P1D1, Topas (Penconazole 25% EC, 1cc/l, presentando menores valores respecto a la incidencia y en la severidad evaluada del hongo. El método aplicado fue dada termo-nebulización el cual es muy efectivo para el control de *Oidium* sp. e incrementa la efectividad y la eficiencia del ingrediente activo del fungicida sobre el patógeno, el tratamiento con Topas 10% EC, (P1). En conclusión, los análisis estadísticos mostraron que fue la dosis alta de 1 cc/l. del producto topas 10%EC presentó mejores niveles de control de Oidio (*Oidium* sp).

Alvarado et al., (2021) tuvo como objetivo medir el efecto de *Trichoderma harzianum* en el control del mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) del pepino (*Cucumis sativus* L.). Empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 5

tratamientos y 4 repeticiones. Las variables analizadas fueron la longitud y diámetro del fruto (cm), el número de frutos por planta, el rendimiento, la eficacia de los tratamientos y el análisis económico. Luego de realizado el ensayo, se obtuvo el mayor porcentaje de eficacia en el control con el tratamiento de Benomyl 50 WP, 400 g.ha⁻¹ con un 84,4% y el tratamiento de Tricho D. 500 g.ha⁻¹ con una eficacia de 84,24%. En cuanto a la RBC (relación beneficio-coste), se obtuvieron los mejores resultados el tratamiento de Benomyl 50 WP, 400 g.ha⁻¹ con una RBC de 1,53 y el tratamiento de Tricho D. 500 g.ha⁻¹ con una RBC 1,50. Finalmente, se concluyó que el mejor tratamiento fue el de *T. harzianum* en dosis de 500 g.ha⁻¹ para el control del mildiu en el cultivo de pepino.

Fuertes (2021), se planteó como objetivo encontrar nuevas alternativas para el control del oídio de la vid (*Erysiphe necator* Schw.) mediante el empleo de productos de biológicos. El ensayo fue iniciado en el mes de noviembre “estado de floración”, realizándose 13 aplicaciones con una frecuencia de 7 días hasta el mes de febrero. Los tratamientos aplicados fueron: Testigo (agua); Timorex Gold (extracto del árbol del te australiano; 250 cc•hl⁻¹); Serenade (*Bacillus subtilis*; 200 y 300 cc•hl⁻¹); BP (*Bacillus pumilus*; 150 y 200 g•hl⁻¹); y Apolo (tebuconazole; 40 cc•hl⁻¹), utilizado como estándar químico de comparación. Las evaluaciones se realizaron durante el estado fenológico de envero, momento en que las bayas alcanzaron entre 13° y 15° Brix para las variedades Crimson Seedless y Thompson Seedless, respectivamente. Los resultados obtenidos mostraron diferencias en la respuesta de ambas variedades a los tratamientos aplicados: Thompson Seedless presentó una mayor susceptibilidad en algunos casos, mientras que Crimson Seedless mostró una mejor resistencia. Esto sugiere que cada cultivar posee características genéticas particulares que influyen en su respuesta frente a los distintos tratamientos. Aunque los testigos presentaron niveles similares de enfermedad, la efectividad de los tratamientos fue menor en Crimson Seedless, lo que podría deberse a una mayor sensibilidad de Thompson Seedless frente al patógeno evaluado.

Guillén-Sánchez et al., (2021) tuvieron como objetivo determinar la efectividad biológica de (fluxapyroxad + pyraclostrobin) en el control de este agente

patógeno en panículas de mango, variedad “Ataulfo”. Se efectuaron tres aplicaciones al cultivo con una frecuencia de siete días entre cada una, probando tres concentraciones de la mezcla fluxapyroxad + pyraclostrobin (300, 350 y 400 mL ha⁻¹). Estas se compararon con un testigo regional (benomilo, 60 g por cada 100 L de agua) y un tratamiento sin aplicación. Los resultados evidenciaron que todas las dosis evaluadas evitaron el desarrollo de la enfermedad durante la fase de floración. La dosis de 350 mL ha⁻¹ logró un control total del 100%, mientras que el tratamiento sin aplicación registró un 77,64% de infección. En síntesis, todos los tratamientos alcanzaron niveles de eficacia biológica superiores al 96%, confirmando que esta mezcla representa una opción sumamente efectiva para la prevención del patógeno en este cultivo frutal.

Vicente (2020) se planteó el objetivo determinar la efectividad del *Bacillus subtilis* para el control de *Uncinula necator* “oídio” en vid bajo condiciones de Cañete-Lima. La investigación, de tipo experimental y bajo un diseño en bloques completamente al azar (DBCA), demostró que el tratamiento T3 (*Bacillus subtilis*, cepa QST 713 – Serenade, 300 cc/ha) obtuvo los mejores resultados en el control de oídio (*Uncinula necator*) en uva variedad Red Globe. Este tratamiento registró menor incidencia en hojas (13%) y racimos (15%), así como menor severidad en hojas (2,8 con 4,7% de tejido afectado) y racimos (2 con 2,3% de tejido afectado). Además, alcanzó una eficacia de control del 71,8% en hojas y 82% en racimos, superando al fungicida químico Nativo 75WP, que mostró valores menores de control (48,5% y 44%, respectivamente) e incidencias más altas (38% en hojas y 35% en racimos). En términos de producción, *Bacillus subtilis* a 300 cc/ha logró el mayor rendimiento con 26,8 ton/ha, frente a 22,5 ton/ha obtenidos con Nativo 75WP. En conjunto, estos resultados evidencian que Serenade (*Bacillus subtilis*) constituye una alternativa eficaz y productiva para el manejo del oídio en uva Red Globe.

Orellana (2020), tuvo como objetivo de determinar la eficacia de tres fungicidas químicos y un biofungicida en el control de una de las enfermedades más comunes de la vid *Erysiphe necator*. En esta investigación se evaluaron cinco tratamientos: Kúmulus DF (T1) a una dosis de 5 g/L, Aceite mineral (T2) 10 mL/L, Sulfodin 80% (T3) 6 g/L, Tricox (T4) 1 g/L y un testigo sin aplicación (T5). Las aplicaciones se realizaron con una mochila

aspersora manual, y las evaluaciones de severidad se efectuaron cada 14 días, utilizando la escala diagramática modificada de Horsfall y Barratt, que considera 10 grados de severidad. Para cada tratamiento se analizaron 10 hojas seleccionadas al azar de distintas partes de la planta. La eficacia de los fungicidas frente a *Erysiphe necator* se determinó mediante el Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (ABCPE), herramienta estadística que expresa resultados en valores porcentuales. Los resultados mostraron que el fungicida Kúmulus DF (T1) presentó la mayor eficacia en el control del oídio, seguido del aceite mineral (T2), con valores de ABCPE de 779.13 y 827.94, respectivamente. El biofungicida registró un valor superior (1072.27), indicando menor efectividad. Estos resultados coinciden con estudios previos que destacan que los fungicidas a base de azufre son los más eficientes en el control de esta enfermedad. En conclusión, el tratamiento más eficaz para el control de *Erysiphe necator* fue T1 (Kúmulus DF), confirmando la alta efectividad del azufre como ingrediente activo.

Robalino (2020), El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el rendimiento del cultivo de rosal (*Rosa* sp.) variedad Tara frente a diferentes aplicaciones de biocontroladores, así como identificar cuál de los productos y dosis empleadas proporciona el mejor control del oídio. Para ello, se evaluaron siete tratamientos resultantes de la combinación de tres biocontroladores (*Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis* y ácidos lácticos) en dos dosis (3 y 6 cc/L), además de un testigo sin aplicación. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial $A \times B + 1$, conformado por siete tratamientos y tres repeticiones, sumando un total de 21 unidades experimentales. Se evaluaron los parámetros de incidencia y severidad del oídio (%), eficacia de control (%), longitud y diámetro del tallo (cm), tamaño del botón floral (cm) y rendimiento para los mercados de exportación y nacional (tallos/m²). Los resultados demostraron que el cultivo de rosal respondió favorablemente a la aplicación de biocontroladores, ya que los tratamientos con su uso, en ambas dosis, presentaron valores superiores en comparación con el testigo. Finalmente, se concluyó que la combinación de *Trichoderma* sp., *Bacillus* sp. y ácidos lácticos en dosis de 3 cc/L logró el menor porcentaje de incidencia y severidad del oídio, así como la mayor eficacia en su control, destacándose como la alternativa

más efectiva para el manejo de esta enfermedad en la variedad Tara de *Rosa sp.* Asimismo, los tratamientos con biocontroladores en esta dosis alcanzaron el mayor rendimiento por unidad de superficie en tallos de exportación, evidenciando su efectividad en el manejo de la enfermedad y su contribución a la productividad del cultivo.

El estudio de los mecanismos de acción y la eficacia de los productos fitosanitarios en cultivos de alto valor comercial, como el mango, ha adquirido relevancia en la literatura científica reciente. Esta importancia se debe a la creciente necesidad de implementar alternativas sostenibles que mitiguen el impacto de enfermedades fúngicas (Rodríguez et al., 2024; Cerón & Almaraz-Valle, 2025). En este contexto, diversas investigaciones han evidenciado la importancia de evaluar no solo el efecto directo de los tratamientos, sino también su seguridad y tolerabilidad.

La eficacia se define como la aptitud de un producto o tratamiento para producir el efecto específico que se espera en condiciones reales de campo. Este concepto es aplicable tanto en medicina como en agricultura, donde la eficacia en la gestión de enfermedades fúngicas puede medirse mediante parámetros cuantitativos y cualitativos que permiten determinar la disminución de la severidad y la incidencia del patógeno, traducándose en una mejora de la calidad y productividad del cultivo (Cerón & Almaraz-Valle, 2025; Guerrero & Arias, 2012).

Los fungicidas biológicos representan una estrategia innovadora y sostenible en el manejo fitosanitario, basándose en el uso de organismos antagonistas o extractos naturales para combatir patógenos. Numerosos estudios han resaltado la utilidad de los agentes de control biológico, dado que estos productos no solo reducen la presión ambiental derivada del uso de químicos tradicionales, sino que también pueden integrarse a prácticas de manejo integrado que optimizan la respuesta del cultivo frente a agresiones fúngicas (Cerón & Almaraz-Valle, 2025; Guerrero & Arias, 2012).

La selección y validación de estos fungicidas requiere evaluar su eficacia y compatibilidad con otros insumos, tal como han demostrado investigaciones en

diversos cultivos. En particular, estos productos fitosanitarios se elaboran a partir de microorganismos vivos o de sus metabolitos y se clasifican según el tipo de organismo de origen y sus mecanismos de acción. Así, se distinguen principalmente en agentes antagonistas, bioestimulantes y extractos botánicos, diferenciándose de los fungicidas químicos tradicionales por su origen natural y su enfoque en el control preventivo y sostenido de los patógenos (Ayvar-Serna et al., 2021; Cerón & Almaraz-Valle, 2025).

Los fungicidas biológicos emplean diversas estrategias para inhibir el crecimiento del hongo patógeno. Algunos agentes actúan mediante competencia por nutrientes y espacio, mientras que otros producen sustancias antibióticas que interfieren directamente con la viabilidad del patógeno. Asimismo, existen mecanismos que inducen en la planta receptora respuestas defensivas sistémicas, fortaleciendo sus barreras químicas y físicas contra la infección (Ayvar-Serna et al., 2021; Romero-Arenas et al., 2017).

La aplicación de cepas de *Trichoderma* spp., por ejemplo, se ha asociado tanto a la producción de enzimas degradadoras de la pared celular fúngica como a la inducción de un estado de alerta en la planta, evidenciando la eficacia multifacética de estos agentes biológicos (Romero-Arenas et al., 2017).

La literatura destaca el uso frecuente de hongos antagonistas, como varias especies del género *Trichoderma*, así como bacterias del género *Bacillus* y, en ocasiones, levaduras aisladas de entornos naturales. Estudios recientes han reportado el potencial antagónico de bacterias y levaduras marinas, las cuales amplían el espectro de acción y ofrecen opciones complementarias para el manejo integrado de enfermedades (Hernández-Montiel et al., 2018; Romero-Arenas et al., 2017).

La elección del agente biológico debe basarse en criterios como la compatibilidad con el cultivo, la adaptabilidad a las condiciones ambientales y la especificidad para el patógeno objetivo. La especie *Mangifera indica* L. representa uno de los frutos tropicales con una mayor importancia en el mundo a nivel económico. El manejo de las enfermedades fúngicas en este cultivo requiere implementar prácticas

integradas que incluyan no solo el uso de fungicidas, sino también estrategias preventivas y de manejo cultural. De esta forma, se potencia una producción sostenible y de alta calidad. La variedad Kent, conocida por sus características organolépticas y resistencia a ciertos patógenos, se posiciona como una opción preferente en muchos mercados internacionales (Rodríguez et al., 2024; Cerón & Almaraz-Valle, 2025). Seleccionar variedades que responden favorablemente a tratamientos con fungicidas biológicos contribuye a maximizar la eficacia de los programas de manejo y a disminuir el impacto ambiental asociado al uso de productos químicos convencionales.

Los principios generales de la fitopatología se basan en la interacción dinámica entre el patógeno, el hospedante y el ambiente, conocida como el "triángulo de la enfermedad". Este enfoque conceptual facilita la comprensión de que la aparición y propagación de enfermedades en las plantas dependen de múltiples factores interrelacionados y de condiciones ambientales favorables para la infección (Hoyos et al., 2019; Romero-Arenas et al., 2017).

Conocer estos principios sustenta el diseño de estrategias de manejo integrado que incluyen tanto agentes de control biológico como prácticas culturales destinadas a mitigar la incidencia de los patógenos. El estudio del ciclo de vida de los hongos fitopatógenos permite identificar etapas críticas susceptibles de intervención. Los hongos patógenos presentan procesos específicos que incluyen la dispersión de esporas, su germinación, el establecimiento en el hospedante y, finalmente, la producción de nuevas estructuras reproductivas, facilitando la propagación de la enfermedad (Tucuch-Pérez et al., 2021). Conocer las diferentes fases del ciclo de vida, como la formación de esporangios y el paso por fases latentes o activas, proporciona elementos clave para el desarrollo de estrategias de control focalizadas en etapas vulnerables del patógeno (Juárez-Santillán, 2022).

La interacción planta-patógeno se configura como un complejo diálogo molecular y físico. Durante esta interacción, la planta puede reconocer patrones moleculares asociados a patógenos, activando respuestas defensivas localizadas o sistémicas, mientras que el patógeno emplea estrategias para evadir o suprimir dichas

defensas (Hoyos et al., 2019).

La aplicación de agentes biocontroladores, como algunas cepas de *Trichoderma* spp. y *Bacillus subtilis*, ha demostrado interferir favorablemente en este proceso al inducir respuestas de defensa en el hospedante y al competir directamente con el patógeno, reforzando la capacidad de manejo biológico de enfermedades (Juárez-Santillán, 2022).

La Teoría del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) se basa en la combinación de diversas estrategias de control —químicas, biológicas, culturales y físicas— con el objetivo de lograr una protección efectiva y sostenible de los cultivos. El MIPE propone la aplicación coordinada de medidas preventivas, diagnósticas y correctivas, basadas en la comprensión de factores epidemiológicos y ambientales, minimizando la dependencia de productos químicos y los impactos negativos sobre el ecosistema (Munguía et al., 2022).

Los modelos de epidemiología de enfermedades fúngicas se centran en describir y predecir la evolución de los brotes de enfermedad mediante el análisis de parámetros como la tasa de infección, la dispersión de esporas y la incidencia en el cultivo. Estos modelos permiten identificar puntos críticos en el ciclo de vida de los hongos fitopatógenos, facilitando la identificación de momentos oportunos para la aplicación de medidas de control (Munguía et al., 2022).

Los modelos de evaluación de la eficacia de fungicidas emplean metodologías estadísticas y experimentales que permiten cuantificar el rendimiento de los productos en condiciones reales de campo, evaluando variables como la incidencia, severidad y reducción del inóculo viable. Schöffel et al. (2023) han establecido un marco metodológico basado en diseños experimentales y análisis multivariado, permitiendo comparar la eficacia de distintos tratamientos fungicidas.

La presencia de oídio en el mango, caracterizada por la formación de depósitos blancos y polvorientos principalmente en la superficie de hojas y frutos, constituye un

problema fitopatológico de notable importancia. La etiología del oídio se relaciona con hongos del género *Oidium*, que producen estructuras especializadas como apresorios que facilitan su adherencia y penetración en el tejido epidérmico de la planta (Chiguachi et al., 2020).

Diversos factores ambientales y agronómicos favorecen el desarrollo del oídio. Condiciones de alta humedad, temperaturas cálidas y prácticas de manejo inadecuadas se correlacionan con una mayor incidencia de la infección. El establecimiento y la proliferación del hongo se ven favorecidos en sistemas donde la humedad relativa permanece elevada durante períodos prolongados, facilitando la germinación de las esporas y la formación de micelio (Chiguachi et al., 2020).

El impacto del oídio en el cultivo de mango se refleja en la disminución de la calidad y cantidad de la producción. La infección puede reducir la fotosíntesis de las hojas y alterar el desarrollo normal del fruto, repercutiendo en una merma del rendimiento y en una caída en el valor comercial del producto final. La presencia extendida de oídio no solo afecta la estética de la fruta, sino que también incrementa los costos asociados a tratamientos fitosanitarios y manejo postcosecha (Chiguachi et al., 2020).

Entre los principales beneficios de los fungicidas biológicos se incluyen la reducción en la acumulación de residuos tóxicos en el ambiente y la baja incidencia de efectos adversos sobre organismos no objetivo, siendo importante para el MIE (manejo integrado de enfermedades). Sin embargo, sus limitaciones radican en la variabilidad de su eficacia en condiciones de campo, debido a factores ambientales y a la sensibilidad de los microorganismos activos a condiciones desfavorables (Cerón & Almaraz-Valle, 2025).

En lo que respecta a la regulación y normativas para el uso de fungicidas biológicos, estos productos están sujetos a marcos regulatorios cada vez más rigurosos. La normativa europea actual exige evaluaciones exhaustivas que contemplan tanto la eficacia como la seguridad ambiental y de salud humana antes de su registro en el

mercado. Estos requerimientos incluyen la caracterización de los agentes biológicos, el análisis de riesgos y la verificación de no interferencia con procesos ecológicos críticos (Soto-Muñoz et al., 2020).

Ivancovich (2019), mencionó que es fundamental cuantificar los daños causados por los fitopatógenos, ya sea para medir la magnitud de las pérdidas o para evaluar la eficacia de las estrategias de control aplicadas. La incidencia se define como el porcentaje o proporción de individuos afectados con respecto al total evaluado, pudiendo tratarse de plantas, hojas, flores, frutos, espigas u otras estructuras. Esta medida se basa únicamente en registrar la presencia o ausencia de la enfermedad en cada individuo, sin considerar su grado de severidad. El empleo de este parámetro resulta especialmente útil para analizar la distribución, el ritmo y el patrón de propagación de las enfermedades dentro de un cultivo. Además, se considera un indicador objetivo y de fácil cálculo, que no requiere una capacitación especializada por parte del evaluador para su correcta aplicación.

Se utiliza la siguiente fórmula sencilla de cálculo:

$$\text{Incidencia (\%)} = \left[\frac{\text{Numero de hojas afectadas}}{\text{Numero total de hojas}} \right] * 100$$

Ivancovich (2019) también mencionó que la severidad se expresa porcentualmente respecto al avance de los síntomas en representación del área foliar. Se evalúa en cada individuo, la presencia o ausencia de enfermedad. El índice de severidad, expresado en porcentaje (%) se determinó en base al área foliar afectada por oídio (*Oidium* sp) del total de numero de hojas del área seleccionada. De acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Severidad (\%)} = \left[\frac{\text{Area de tejido afectado}}{\text{Area total del tejido}} \right] * 100$$

El oidium es una enfermedad común en las plantas cultivadas y crece mayormente en climas secos y frescos. La germinación de los conidios del hongo en la estación seca favorece la producción de peritecia superficial oscura, cleistotecia

presente en grupo. De acuerdo con las condiciones ambientales, el mildiu polvoriento puede afectar gravemente a las plantas cultivadas, ocasionando daños visibles y pérdidas significativas en la producción. Sin embargo, al inicio del verano, la enfermedad tiende a disminuir o desaparecer, ya que las altas temperaturas y las lluvias intensas contribuyen a eliminar la infección en las plantas. Es de fácil reconocimiento el hongo que tiene un micelio superficial con un haustorio en la epidermis del huésped (Miñano, 2017).

En la hoja de las plantas se presentan los síntomas que se ven muy afectadas y estas se volverán de color marrón y luego se encogerán; cuando las hojas jóvenes se infectan adquieren clorosis, y: cuando las condiciones son óptimas, el oídium cubre toda la hoja y provoca la muerte de las mismas, causando defoliación de las plantas. Asimismo, esta enfermedad, puede provocar rendimientos bajos y frutos con mala calidad ya sean deformados y pequeños (Almqvist, 2012).

Savory y otros (2011) mencionan que la esporulación inferior en las hojas provoca la producción de los esporangios los cuales se dispersan con el viento y estos al llegar a un hospedero susceptible, proceden a germinar en la superficie de la hoja y producen zoosporas biflageladas que se movilizan y se penetran en las estomas formando los tubos germinativos. Posteriormente, se forma un apresorio, a partir del cual emerge una hifa de penetración que ingresa al tejido foliar a través de los estomas. Una vez dentro, las hifas se desarrollan en el mesófilo, donde establecen haustorios, estructuras especializadas que permiten la transferencia de nutrientes y señales entre el patógeno y el tejido huésped.

El micelio aéreo del hongo genera conidióforos cortos y erectos que forman cadenas de entre 5 y 10 conidios, los cuales se dispersan fácilmente con el viento y originan nuevas infecciones en las hojas en crecimiento. En el campo, los tejidos jóvenes son los más vulnerables, ya que las condiciones de humedad y temperatura favorables favorecen la infección, mientras que los tejidos completamente desarrollados suelen ser más resistentes. Cuando el hongo infecta los vástagos, su desarrollo se ve limitado, y es común que las yemas afectadas no lleguen a abrirse; si

lo hacen, las flores resultan infectadas y no logran desarrollarse adecuadamente (Agrios, 2004).

La enfermedad conocida como la cenicilla, causada por el hongo (*Oidium mangiferae* Berthet) es una de las más importantes en este cultivo, por su alta severidad, endemismo y distribución cosmopolita. Esta enfermedad origina grandes pérdidas económicas en la cosecha y es más letal en las etapas vegetativas de floración y crecimiento, esta enfermedad se disemina cuando hay condiciones de sequía y frío. (Mehta et al., 2018). Este hongo causa daño atacando a las panículas o floración del mango, frutos jóvenes y hojas, provocando una considerable pérdida económica a nivel de cultivo (Reuveni et al., 2018).

A lo largo de los años, se han utilizado diferentes fungicidas para el manejo y prevención de este patógeno, los cuales han demostrado buena eficacia en su control. Entre los productos más empleados se encuentran Flusilazol, Pyrazophos, Topas, Tiofanato-metilo, Azufre 98 y Hexaconazol (Chavan, Deshmukh, Tawade & Deshmukh, 2009), así como Amistar 25 SC (Fugro, Potphode & Jahav, 2012) y otros compuestos como Penconazol, Myclobutanil y Tetraconazol (Reuveni et al., 2018).

De acuerdo con Raut et al. (2020), la aplicación foliar de una mezcla de propiconazol (13,9% p/v) y difenoconazol (13,9% p/p) resultó ser una de las estrategias más efectivas para el control del patógeno en mango. Asimismo, Ravikumar et al. (2020) señalaron que el uso combinado de fluxapyroxad (250 g L⁻¹) y pyraclostrobin (250 g L⁻¹), en una dosis de 2 mL L⁻¹, permitió obtener niveles muy bajos de la enfermedad en hojas, inflorescencias y frutos.

Los oídios son enfermedades provocadas por hongos pertenecientes al orden *Erysiphales*, considerados entre los fitoparásitos más comunes, con excepción de las gimnospermas. Estos patógenos afectan a una amplia gama de especies agrícolas de interés económico, como cereales, cucurbitáceas, remolacha, fresa, diversas ornamentales, la vid y otros frutales. Generalmente, los oídios son parásitos obligados que no pueden desarrollarse en medios de cultivo artificiales y forman un micelio que

se extiende sobre la superficie de los tejidos de la planta. Aunque raramente provocan la muerte del hospedero, pueden causar pérdidas importantes al consumir nutrientes, disminuir la fotosíntesis, aumentar la respiración y la transpiración, lo que frena el crecimiento vegetal y reduce significativamente la producción (Agrios, 2005).

Las hojas jóvenes son especialmente vulnerables a la infección del hongo, el cual puede desarrollarse en una o ambas caras de la lámina foliar (Ploetz, 2003). En las primeras etapas, la enfermedad se manifiesta como pequeñas manchas blancas de aspecto pulverulento e irregular, distribuidas de manera dispersa sobre la superficie de la hoja. Con el avance de la infección, estas manchas tienden a unirse hasta cubrir gran parte del tejido afectado. Las hojas infectadas suelen presentar cambios en la coloración, pasando de un tono verde oscuro o marrón a un verde más claro, y en muchos casos se observan áreas grisáceas que comprometen ambas caras de la hoja, siendo más evidentes en el envés (El- Meslamany et al., 2020).

Los primeros síntomas se presentan en la panícula, la parte de la planta más afectada por ser la que determina la producción de frutos, donde el micelio comienza a desarrollarse en las flores individuales, generalmente en los extremos, y puede llegar a cubrir todos los tejidos de esta estructura; al inicio los signos de la enfermedad muestran una coloración blanquecina que con el tiempo se vuelve grisácea (El-Meslamany et al., 2020).

Los frutos de corta edad que son atacados por el oídio pueden caerse prematuramente; si estos frutos logran desarrollarse presentarán daños en su epidermis como manchas rugosas de aspecto acorchado, que pueden llegar a ocasionar fisuras en el tejido. Cuando los frutos alcanzan un tamaño determinado dejan de ser susceptibles (Ploetz, 2003).

La temperatura es el factor climático que más influye en el cultivo del mango, ya que su desarrollo depende de un equilibrio térmico adecuado; se considera óptimo cuando los inviernos son moderadamente fríos, con temperaturas mínimas cercanas a los 10 °C, una primavera templada con mínimas superiores a los 15 °C y veranos y

otoños calurosos. Las temperaturas bajas favorecen la inducción floral, aunque si descienden demasiado, alrededor de 5 °C, pueden provocar una mayor proporción de flores masculinas y problemas como el aborto del embrión. La presencia de heladas constituye la principal limitante del cultivo, pues temperaturas de -6 °C pueden causar la muerte del árbol, mientras que por debajo de 0 °C se generan daños graves en brotes tiernos e incluso la pérdida de plantas jóvenes; en cambio, las altas temperaturas no representan un problema siempre que se realicen riegos de manera regular (Ati, 2022). Las condiciones evolutivas de la especie, caracterizadas por temperaturas elevadas y una alta demanda evaporativa, influyen en gran parte de sus rasgos distintivos. Las diferencias adaptativas entre los cultivares dependen principalmente de su centro de origen, ya que, como se ha señalado, estos se agrupan en dos ecotipos: monoembriónicos y poliembriónicos. Los cultivares monoembriónicos provienen de regiones subtropicales secas, con veranos muy calurosos y inviernos fríos, mientras que los poliembriónicos se desarrollaron en zonas tropicales donde las temperaturas son altas durante todo el año y la estación seca es breve (Raut et al., 2020).

El cultivo requiere un mínimo aproximado de 700 mm de agua al año, siendo fundamental que las lluvias o los riegos se distribuyan de manera adecuada a lo largo del ciclo. La constancia en el suministro hídrico resulta especialmente importante durante la etapa de desarrollo del fruto, ya que influye directamente en su crecimiento y calidad. En las zonas subtropicales, los marcos de plantación comúnmente utilizados varían entre 3 × 4 m y 6 × 6 m, según el vigor de la variedad cultivada. Es fundamental prestar especial atención a la distribución del marco de plantación, ya que esta influye directamente en la penetración y distribución de la luz, factores determinantes para el desarrollo, crecimiento y rendimiento del cultivo (Almqvist, 2012).

Todas las etapas y partes vegetativas del mango pueden ser afectadas por diversas enfermedades presentándose de acuerdo a sus patrones y variedad. Las principales enfermedades que afectan al cultivo del mango son provocadas por organismos eucariotas, entre los cuales los hongos verdaderos ocupan un papel destacado debido a los graves daños que pueden ocasionar en diferentes etapas del desarrollo de la planta. Sin embargo, no son los únicos agentes causales de

importancia, ya que los nemátodos, los oomicetos, las plantas parásitas y algunas algas también pueden generar perjuicios significativos, afectando tanto el vigor como la productividad del cultivo. Por otro lado, dentro del grupo de los procariotas también se han identificado patógenos que atacan al mango, especialmente ciertas bacterias pertenecientes al grupo de las gammaproteobacterias, las cuales son responsables de diversas enfermedades que comprometen la sanidad del árbol y la calidad de los frutos. Hasta el momento, no se han reportado patologías en mango asociadas a fitoplasmas, protozoos, virus o viroides, lo que indica que los principales problemas sanitarios de este cultivo se concentran en el ámbito de los hongos y bacterias, reforzando la necesidad de un manejo preventivo y un monitoreo constante para garantizar una producción saludable y sostenible. (Ploetz, 2003).

Esta investigación se justifica debido al impacto social que representa para los agricultores y productores del cultivo de mango con potencial agroexportable, ya que permitirá el control de oídium utilizando productos biológicos, y esa manera lograr mejorar la calidad de frutos y, por consiguiente, una mejora en el rendimiento del cultivo. También se tiene sustento técnico porque ya se podría contar con un paquete tecnológico respecto al control orgánico de esta enfermedad, para todos aquellos que están dedicado al cultivo de mango, debido a que, de esa manera estaríamos fortaleciendo un pilar importante en el control de enfermedades de importancia comercial. Desde el punto de vista ecológico también tiene relevancia dado que se promueve el uso de productos biológicos con impacto poco significativo al medio ambiente. Posee también un impacto social, dado que permite la mejora en el estilo de vida del sector rural. Finalmente, desde el punto de vista científico, la investigación contribuirá a ampliar el cuerpo de conocimientos sobre el manejo biológico de enfermedades en frutales tropicales, particularmente en mango. Los hallazgos podrán servir de base para el desarrollo de nuevas líneas de investigación sobre la interacción entre fungicidas biológicos y patógenos específicos, así como para la formulación de recomendaciones técnicas adaptadas a diferentes contextos productivos. Además, los resultados podrán ser utilizados como referencia para estudios comparativos en otras regiones o cultivos, fortaleciendo la base científica para la transición hacia una

agricultura más sostenible y resiliente.

El cultivo de mango, especialmente de la variedad “Kent”, constituye uno de los frutos con mayor relevancia económica y social en diversas regiones tropicales y subtropicales. Este cultivo, además de representar un producto de alto valor comercial, desempeña un papel fundamental en la seguridad alimentaria y en la generación de ingresos tanto para pequeños como para grandes productores (Andrade et al., 2024). No obstante, el cultivo enfrenta amenazas significativas derivadas de enfermedades fúngicas, entre las cuales destaca el oídio, causado por *Oidium mangiferae*. Esta enfermedad afecta considerablemente la calidad y el rendimiento del fruto, incrementa los costos de producción e impacta negativamente la rentabilidad y la sostenibilidad agronómica (Pérez-Rodríguez et al., 2017; Chiguachi et al., 2020).

La necesidad de encontrar alternativas sustentables al uso intensivo de productos químicos ha impulsado la investigación hacia métodos de manejo integrados y biológicos, en concordancia con las tendencias actuales en la producción agrícola sustentable (Chiguachi et al., 2020; Amerio et al., 2020).

La incidencia del oídio en mango constituye un problema recurrente en diferentes regiones productoras. Estudios recientes han documentado un incremento en la incidencia de oídio en cultivos de mango de la variedad Kent, fenómeno que se relaciona directamente con condiciones climáticas favorables para el desarrollo del hongo y la implementación de prácticas agronómicas inadecuadas (Pérez-Rodríguez et al., 2017; Chiguachi et al., 2020).

La complejidad del patógeno y su capacidad de adaptación dificultan significativamente los controles convencionales, lo que ha motivado la búsqueda de estrategias alternativas, como la aplicación de fungicidas biológicos basados en microorganismos antagonistas (Pérez-Rodríguez et al., 2017; Stocco et al., 2019).

Dentro de las exportaciones no tradicionales consideradas para nuestro país, los frutales son un rubro importante para nuestra economía. En el valle de Moro se

considera al mango como un cultivo de importancia comercial, dado la necesidad de cubrir los diferentes mercados internacionales, por lo que es importante el control que el agricultor debe realizar para contrarrestar la incidencia de diferentes enfermedades que disminuyen la producción y calidad de los frutos. (MINAGRI, 2025).

El oídio es considerado una enfermedad comercialmente relevante dado su incidencia en la calidad y productividad del cultivo de mango, el cual como es sabido tiene un mercado muy bien ganado en el plano internacional, donde los indicadores de los niveles de pesticidas y productos químicos son altamente controlados y monitoreados por medio de la trazabilidad, por lo que se precisa de generalizar el uso de fungicidas biológicos para evitar el efecto en la calidad y la producción del fruto. (Salguero, 2021). Es gracias a ese motivo que se hace imprescindible realizar este tipo de investigaciones que nos permitan manejar paquetes tecnológicos con datos específicos de pesticidas eficientes y eficaces que puedan controlar el oídio en el cultivo de mango y solucionar este problema sin el uso de productos químicos que impedirían las exportaciones a los diferentes mercados del mundo. En base a lo descrito se plantea el siguiente problema:

¿Cuál será la eficacia de fungicidas biológicos en el control de oídio (*Oidium mangiferae* Berthet) en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) variedad Kent, Moro?

Variable Independiente: Fungicidas biológicos

Definición conceptual: Se tratan de organismos vivos que se emplean de forma preventiva antes de que aparezca la enfermedad; mas no, como tratamiento para controlar plantas enfermas (Agricultura, 2024).

Definición Operacional: Se evaluará considerando los diferentes tipos de fungicidas biológicos utilizados. Se detalla los siguientes fungicidas empleados en la investigación: Padium (0.5 l/200 l de agua), Barrera (0.8 l/200 l de agua), Polibo (0.05 kg/200 l de agua) y Timorex Gold (0.5 l/200 l de agua).

Variable dependiente: Oídium

Definición conceptual: Es un hongo de carácter microscópico que ataca sarmientos jóvenes, hojas, flores y frutos de la vid y forman en dichos órganos un revestimiento gris verdoso y con fuerte olor a moho (Española, 2014).

Definición Operacional: La evaluación será en función a los daños causados por la enfermedad. Se evaluó el daño a nivel de hojas de mango y la eficacia de control, se evaluó en porcentaje después de la aplicación a los diferentes tratamientos.

La hipótesis planteada será que al menos con un fungicida biológico se obtendrá un eficiente control de oídium (*Oidium mangiferae* Berthet) en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) var. Kent, Moro.

El objetivo general fue evaluar la eficacia de fungicidas biológicos en el control de oídium (*Oidium mangiferae* Berthet) en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) var. Kent, Moro.

Los objetivos específicos fueron determinar la eficacia de fungicidas biológicos en el control de oídium (*Oidium mangiferae* Berthet) en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) var. Kent, Moro y determinar el efecto residual de fungicidas biológicos en el control de oídium (*Oidium mangiferae* Berthet) en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) var. Kent, Moro.

II. METODOLOGIA

Tipo y diseño de investigación

El presente estudio se enmarcó en una investigación aplicada, de alcance causal y naturaleza prospectiva, diseñada para evaluar la eficacia de fungicidas biológicos para el control de oídio (*Oidium mangiferae* Berthét) en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L., variedad Kent). La metodología experimental se desarrolló bajo el enfoque de diseño completamente al azar (DCA), siguiendo lineamientos similares a los reportados en investigaciones sobre la eficacia de fungicidas en cultivos, donde se priorizó la eliminación de sesgos y el adecuado control de variables (Maidana-Ojeda et al., 2025; Catillo et al., 2025).

Este diseño experimental basado en bloques totalmente aleatorios ha sido adoptado en estudios similares para evaluar la acción de agentes biológicos en el manejo de enfermedades fúngicas (Catillo et al., 2025; Chávez-Escalante & Méndez-González, 2024), ya que permite una asignación equitativa de las unidades experimentales y reduce la variación inherente al ambiente experimental.

El área de campo utilizada para el ensayo fue de 2448 m², con dimensiones de 68 m de largo y 36 m de ancho. En cada tratamiento se incluyeron 15 plantas, lo cual permitió una adecuada replicación para obtener resultados estadísticamente significativos. Se evaluaron cuatro formulaciones fungicidas biológicas, además de un control sin aplicación, distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 1*Tratamientos aplicados en la investigación.*

Tratamiento	Fungicida	Ingrediente activo	Dosis de aplicación 200 l de agua
T0	Sin aplicación	No aplica	No aplica
T1	Padium	Alpha - Pineno	0.50 l
T2	Barrera	Extracto de Orégano	0.80 l
T3	Polibio	Polioxyn B	0.050
T4	Timorex Gold	Aceite de árbol de te	0.50 l

Población y muestra

La población objeto en este estudio está conformada por todas las plantas de mango cultivadas bajo las condiciones edafoclimáticas de la zona de estudio, la investigación fue realizada en el caserío de Huambacho, ubicado en el Distrito de Moro, provincia de Santa, Departamento Ancash, durante el año 2024, durante la campaña agrícola 2025. Se trabajó con un total de 225 plantas, de las cuales la muestra estuvo conformada por 6 plantas por tratamiento, seleccionadas aleatoriamente. Cada planta fue evaluada en 4 hojas en las que se identificó la presencia de oídio, las cuales fueron marcadas mediante cintas de color para diferenciar cada tratamiento.

La selección de la muestra fue de tipo no probabilístico por conveniencia, abarcando el conjunto de unidades experimentales establecidas en el ensayo. Este procedimiento metodológico asegura una representación adecuada de la incidencia del patógeno en condiciones de campo, tal como se ha propuesto en investigaciones previas sobre control biológico en cultivos (Maidana-Ojeda et al., 2025; Catillo et al., 2025).

Se realizaron dos aplicaciones de fungicidas biológicos espaciadas a intervalos de 7 días, evaluando la incidencia de oídio antes de la intervención y posteriormente a los 2, 7, 10, 14 y 20 días, o hasta que se presentó nuevamente la incidencia del

patógeno. Este protocolo de muestreo permite determinar de forma dinámica la efectividad del tratamiento y la persistencia del efecto fungicida, de manera similar a lo descrito en estudios de seguimiento epidemiológico en cultivos afectados por fitopatógenos (Catillo et al., 2025; Chávez-Escalante & Méndez-González, 2024).

Técnicas e instrumentos de investigación

La principal técnica de recolección de datos fue la observación directa, complementada con registros visuales que permitieron cuantificar la incidencia y severidad del oídio en cada hoja evaluada. Para ello, se emplearon instrumentos de medición estandarizados, tales como escalas de evaluación visual, que han sido validadas en estudios previos sobre el control de enfermedades fúngicas en cultivos (Santiago-Santiago et al., 2024).

La validez de los instrumentos se garantizó a través de la revisión bibliográfica, mientras que la confiabilidad se reforzó mediante la capacitación del personal encargado de la observación y el registro de datos, siguiendo protocolos homologados en investigaciones agronómicas (Maidana-Ojeda et al., 2025).

Procesamiento y análisis de la información

Para el procesamiento y análisis de los datos del experimento se empleó el análisis de varianza (ANOVA) el cual determinó si existían diferencias significativas entre los tratamientos aplicados. Posteriormente, los promedios fueron sometidos a una comparación múltiple utilizando la prueba de Duncan para identificar diferencias entre las medias de cada tratamiento. Además, se empleó la prueba de Tukey al 5 % para la comparación de medias entre pares, con el fin de validar y corroborar los resultados obtenidos de manera complementaria. Estas técnicas estadísticas robustas se ejecutaron utilizando el software SPSS, garantizando la correcta aplicación de los supuestos del análisis y la obtención de resultados fiables.

La utilización de estos métodos, ampliamente reconocidos en estudios agroindustriales, permite ajustar el modelo experimental y confirmar la significancia

de los efectos observados en el control de la enfermedad en estudio en el cultivo de mango. Sin embargo, no se encontraron referencias relevantes que respalden de manera específica la aplicación conjunta de ANOVA con las pruebas post-hoc de Duncan y Tukey en este contexto. Aunque estudios previos han empleado estas técnicas para evaluar la eficacia de productos fungicidas en distintos agroecosistemas (Islas et al., 2024; Catalan-Bazan et al., 2024).

La combinación del análisis de varianza con las pruebas de Duncan y Tukey, bajo un nivel de significación del 5 %, es un enfoque ampliamente utilizado en investigaciones agronómicas. Esto facilita la comparación entre tratamientos, permite controlar la variabilidad experimental y se adapta a las exigencias de rigurosidad metodológica en estudios de campo, asegurando que las decisiones basadas en los datos sean fundamentadas en evidencia estadística sólida.

La eficacia de control se determinó con la fórmula de Henderson y Tilton:

$$\text{Porcentaje de eficacia} = \left[1 - \left(\frac{Ca}{Ta} \right) \times \left(\frac{Td}{Cd} \right) \right] \times 100$$

Donde:

Ta = Infestación en la parcela tratada previo a la aplicación de los tratamientos. Ca = Infestación de la parcela testigo antes de aplicar el tratamiento.

Td = Infestación en parcela tratada después de aplicar el tratamiento. Cd = Infestación en parcela testigo después de aplicar el tratamiento

Para determinar la incidencia del patógeno se empleó la siguiente formula:

$$\text{Incidencia (\%)} = \left[\frac{\text{Numero de hojas afectadas}}{\text{Numero total de hojas}} \right] \times 100$$

III. RESULTADOS

Para analizar la eficacia de fungicidas biológicos en el control de oídium (*Oidium mangiferae* Berthet) en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) var. Kent, Moro, procedemos a realizar los supuestos de normalidad y homogeneidad.

Tabla 2

Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de Oidium (ADA)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Tratamientos	12,422	4	3,106	16,451	0,000
Error	1,888	10	0,189		
Total	14,310	14			

Dado que el valor de p obtenido (0,000) es menor que el nivel de significancia establecido (0,05), se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados para el control de *Oidium* (ADA).

Tabla 3

Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Oidium (ADA)

Subconjunto para alfa = 0,05				
Tratamiento	N	1	2	3
T0	3	5,1833		
T1	3		6,6367	
T4	3		7,1433	7,1433
T3	3		7,4350	7,4350
T2	3			7,7933
Sig.		1,000	0,057	0,110

En el análisis realizado para determinar las diferencias en la presencia de *Oidium* (ADA), se observó que los tratamientos T1, T4 y T3 presentan promedios estadísticamente iguales entre sí, al igual que los tratamientos T4, T3 y T2, que también comparten similitud estadística. Por otro lado, el tratamiento T0 mostró un comportamiento significativamente diferente respecto a los demás tratamientos, evidenciando una clara separación en los promedios obtenidos.

Tabla 4

Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de Oidium (DDA7)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Tratamientos	202,038	4	50,510	151,662	0,000
Error	3,330	10	0,333		
Total	205,368	14			

Dado que el valor de p obtenido (0,000) es menor que el nivel de significancia de 0,05, se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados para el control de *Oidium* (DDA7).

Tabla 5

Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Oidium (DDA7)

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T2	3	3,00	
T1	3	3,20	
T3	3	3,50	
T4	3	3,86	
T0	3		12,54
Sig.		0,121	1,000

En proceso para determinar la diferencia de Oídium (DDA7), se determinó que los tratamientos T1, T2, T4 y T3 presentan promedios estadísticamente iguales entre sí, mientras que el tratamiento T0 muestra una diferencia significativa en comparación con los demás tratamientos, evidenciando un comportamiento distinto frente a la variable evaluada.

Tabla 6

Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Oídium (DDA14)

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Oídium (DDA14)
H de Kruskal-Wallis	12,624
gl	4
Sig. asintótica	0,013

Dado que el valor de p obtenido (0,013) es menor que el nivel de significancia establecido (0,05), se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados para el control de *Oidium* (DDA14).

Tabla 7

Duncan para determinar la diferencia de Oídium (DDA14)

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
T4	3	0,6900		
T1	3		1,6133	
T3	3		1,8167	
T2	3		1,8333	
T0	3			23,8100
Sig.		1,000	0,564	1,000

En proceso para determinar la diferencia de Oídium (DDA14), se encontró que los tratamientos, T1, T2 y T3 estadísticamente sus promedios son iguales entre

sí, además los tratamientos T4 y T0 son diferentes entre sí, y con los demás promedios.

Tabla 8

Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Oídium (DDA21)

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Oídium (DDA21)
H de Kruskal-Wallis	12,411
gl	4
Sig. asintótica	0,015

Dado que el valor de p obtenido (0,015) es menor que el nivel de significancia de 0,05, se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados para el control de *Oidium* (DDA21).

Tabla 9

Duncan para determinar la diferencia de Oídium (DDA21)

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
T4	3	0,25		
T1	3	0,77	0,77	
T2	3		1,25	
T3	3		1,49	
T0	3			34,86
Sig.		0,222	0,121	1,000

En proceso para determinar la diferencia de Oídium (DDA21), se determinó que los tratamientos t4 y t1 presentan promedios estadísticamente iguales entre sí, al igual que los tratamientos t1, t2 y t3, que también comparten similitud estadística. por otro lado, el tratamiento t0 mostró un promedio significativamente diferente respecto a los demás, evidenciando un comportamiento distinto frente a la variable evaluada.

Tabla 10

Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Oídium (DDA28)

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Oídium (DDA28)
H de Kruskal-Wallis	11,838
gl	4
Sig. asintótica	0,019

Dado que el valor de p obtenido (0,019) es menor que el nivel de significancia establecido (0,05), se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados para el control de *Oidium* (DDA28).

Tabla 11

Duncan para determinar la diferencia de Oídium (DDA28)

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T4	3	0,73	
T1	3	1,18	
T2	3	1,50	
T3	3	1,51	
T0	3		45,61
Sig.		0,427	1,000

En proceso para determinar la diferencia de Oídium (DDA28), se observó que los tratamientos t1, t2, t4 y t3 presentan promedios estadísticamente iguales entre sí, mientras que el tratamiento t0 difiere significativamente de los demás, mostrando un comportamiento distinto frente a la variable analizada.

Tabla 12*Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Oidium (DDA35)*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual Oidium (DDA35)	0,967	15	0,812

Dado que el valor de p obtenido (0,812) es mayor que el nivel de significancia establecido (0,05), se acepta la hipótesis nula (H_0), lo que indica que los datos se ajustan a una distribución normal.

Tabla 13

Levene igualdad de varianzas de los datos de Oidium (DDA35)

Residual	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	1,674	4	10	0,232

En esta aplicación, el valor de p obtenido (0,232) es mayor que el nivel de significancia de 0,05, por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0), indicando que la varianza entre los grupos es homogénea y, por tanto, no existen diferencias significativas en la dispersión de los datos.

Tabla 14*Anova para la comparación de los datos de la evaluación de Oidium (DDA35)*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Tratamientos	7464,253	4	1866,063	5202,513	0,000
Error	3,587	10	0,359		
Total	7467,840	14			

Dado que el valor de p obtenido (0,000) es menor que el nivel de significancia

establecido (0,05), se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados para el control de *Oidium* (DDA35).

Tabla 15

Duncan para determinar la diferencia de Oidium (DDA35)

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T4	3	2,05	
T3	3	2,39	
T2	3	2,75	
T1	3	2,95	
T0	3		58,30
Sig.		0,114	1,000

En proceso para determinar la diferencia de Oidium (DDA35), se determinó que los tratamientos T1, T2, T4 y T3 presentan promedios estadísticamente iguales entre sí, mientras que el tratamiento T0 mostró una diferencia significativa respecto a los demás, evidenciando un comportamiento distinto frente a la variable evaluada.

Tabla 16

Promedios de oídio en el cultivo de mango con aplicación de fungicidas biológicos, según fechas de evaluación

Tratamientos	ADA	DDA7	DDA14	DDA21	DDA28	DDA35
T0	5,18 a	12,54 b	23,81 c	34,86 c	45,61 b	58,30 b
T1	6,64 b	3,20 a	1,61 b	0,77 ab	1,18 a	2,95 a
T2	7,79 c	3,00 a	1,83 b	1,25 b	1,50 a	2,75 a
T3	7,44 bc	3,50 a	1,82 b	1,49 b	1,50 a	2,39 a
T4	7,14 bc	3,86 a	0,69 a	0,25 a	0,73 a	2,05 a
p-valor	0,000	0,000	0,013	0,015	0,019	0,000

En la tabla de Promedios de oídio en el cultivo de mango, las letras (**a**, **b** y **c**) asignadas a cada tratamiento indican los resultados del análisis estadístico de comparación de medias; de este modo, los tratamientos que comparten la misma letra no presentan diferencias significativas entre sí, lo que significa que sus promedios son estadísticamente iguales.

Para antes de la aplicación ADA el p-valor $0,000 < 0,05$ por lo cual nos indica que estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos T1, T3 y T4, al igual que entre los tratamientos T2, T3 y T4, los cuales presentan un comportamiento estadísticamente similar. Sin embargo, el tratamiento T0 se diferencia significativamente de los demás, evidenciando un promedio distinto en comparación con los otros tratamientos evaluados.

Para el día 7 después de la aplicación DDA7 el p-valor $0,000 < 0,05$ por lo cual nos indica que estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Los resultados indican que los tratamientos T1, T2, T3 y T4 presentan promedios estadísticamente iguales entre sí, es decir, no existen diferencias significativas entre ellos. No obstante, el tratamiento T0 muestra un promedio diferente al de los demás tratamientos, evidenciando un comportamiento distinto frente a la variable analizada.

Para el día 14 después de la aplicación DDA14 el p-valor $0,013 < 0,05$ por lo cual nos indica que estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Los resultados evidencian que los tratamientos T1, T2 y T3 presentan promedios estadísticamente iguales entre sí, por lo que no existen diferencias significativas entre ellos. En cambio, los tratamientos T0 y T4 muestran promedios distintos tanto entre sí como en comparación con los demás tratamientos, lo que indica un comportamiento diferenciado frente a la variable evaluada.

Para el día 21 después de la aplicación DDA21 el p-valor $0,015 < 0,05$ por lo cual nos indica que estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Los tratamientos T1 y T4 no hay diferencias significativas entre los promedios de estos tratamientos. Además, los tratamientos T1, T2 y T3 presentan promedios estadísticamente iguales entre sí, es decir, no existen diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, el tratamiento T0 muestra un promedio significativamente diferente al de los demás tratamientos, evidenciando un comportamiento distinto frente a la variable analizada.

Para el día 28 después de la aplicación DDA28 el p-valor $0,019 < 0,05$ por lo cual nos indica que estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Los tratamientos T1, T2, T3 y T4 presentan promedios estadísticamente iguales entre sí, lo que indica que no existen diferencias significativas entre ellos. No obstante, el tratamiento T0 muestra un promedio diferente al de los demás, evidenciando un comportamiento particular frente a la variable evaluada.

Para el día 35 después de la aplicación DDA35 el p-valor $0,000 < 0,05$ por lo cual nos indica que estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Los tratamientos T1, T2, T3 y T4 presentan promedios estadísticamente iguales entre sí, por lo que no existen diferencias significativas entre estos tratamientos. Sin embargo, el tratamiento T0 registra un promedio diferente al de los demás, mostrando un comportamiento distinto frente a la variable analizada.

Por tanto, el T0 es donde se obtuvo el más alto promedio de oídium en el cultivo de mango. A partir del día 14, hasta el día 35 después de la aplicación, el tratamiento T4 es el que obtuvo menor incidencia de oídium

Tabla 17

Eficacia de fungicidas biológicos en Oidium en el cultivo de mango, según fechas de evaluación

Tratamientos	DDA7	DDA14	DDA21	DDA28	DDA35
T1	74.48	93.24	97.79	97.41	94.94
T2	76.08	92.31	96.41	96.71	95.28
T3	72.09	92.36	95.73	96.71	95.90
T4	69.22	97.10	99.28	98.40	96.48

Según la tabla de eficacia expresado en porcentaje, el tratamiento T4 es el que obtuvo mayor porcentaje de eficacia sobre Oidium en la plantación de mango, desde el día 14 hasta el día 35. En el día 7, el tratamiento T2 alcanzo el porcentaje más alto de eficacia.

IV. ANALISIS Y DISCUSION

Teniendo en consideración el objetivo específico eficacia de fungicidas biológicos en el control de oídio (*Oidium mangiferae* Berthet) en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) var. Kent, Moro, se observa que a los 7dda el tratamiento que mayor eficacia de control fue T2 con 76.08%, los T1, T3 y T4 presentaron una eficacia de control de 74.48, 72.09 y 69.22%, a los 14 dda el T4 con 97.10% fue el de mayor eficacia de control, seguido de los tratamientos T1 (Padium) con 93.24%, T3 con 92.36 y T2 con 92.31% de eficacia de control de oídio, a los 21 dda se tiene que el T4 (Timorex Gold) presento 99.28%. T1 (Padium) con 97.79%, T2 (Barrera) con 96.41% y T3 (Polibio) con 95.73% de eficacia de control, a los 28dda se observa una eficacia de control de 98.40% con el T4, el T1 con 97.41%, T2 y T3 (Polibio) con 96.71% cada uno, a los 35dda se tiene que al T4 con 96.48%, T3 (Polibio) con 95.90%, T2 (Barrera) con 95.28% y el T1 (Padium) con 94.94% de eficacia de control de oídio en mango, como se puede observar todos los tratamientos presentan una eficacia de control con fungicidas biológicos hasta los 21dda, se observa que a los 28dda se tiene en todos los tratamientos aplicados una ligera disminución del efecto residual el T4 con 98.40%, seguido de T1 (Padium) con 97.41%, y T2 (Barrera) y T4 (Timorex Gold) con 96.71 % respectivamente y a los 35 días ya se observa una disminución del control del oídio en todos los tratamientos aplicados, observándose una disminución del efecto residual de los fungicidas biológicos en el control de oídio en la plantación de mango, a los 14 días dda el fungicida biológico se observa que el tratamiento T4 (Timorex Gold) es el de mayor eficacia de control de oídio, sin embargo los demás tratamientos también presentan la mayor eficacia de control de oídio a los 14 dda, llegando a alcanzar la mayor eficacia de control a los 21 dda y después de los 28dda se observa que todos los tratamientos empiezan a disminuir paulatinamente la eficacia de control de oídio, llegando a coincidir en parte con Salguero (2021) quien manifestó que el tratamiento en el cual se emplea el azufre resultó ser el más eficaz para controlar la enfermedad en floración del cultivo de mango, seguido del aceite de naranja que presento menor control de oídio en mango, además Lluella(2024), reportó que los mejores resultados obtenidos para control de oidio en mora fue con el tratamiento de P1D3 (Score con

una dosis de 0,625 cc/cil.), el cual en sus datos iniciales presentaba un porcentaje de incidencia del 65,34 %, de severidad del 66,65 %, el peso del fruto de 5,28 gramos y el rendimiento de 275,87 gramos, Ninasaume (2023) manifiesta que el Penconazole (1000 mg L⁻¹ /ha) resultó ser el que logró una mayor eficiencia para controlar el oídium y lograr un alto rendimiento del cultivo de zapallo variedad Macre en condiciones de Cañete, Lima, a comparación de los otros tratamientos. Aponte (2023), Según los análisis estadísticos realizados, se determinó que el tratamiento más efectivo fue D2F2 (5 cc/L cada 14 días), alcanzando un control del 55,43% en la incidencia y del 25,71% en la severidad a los 30 días desde la primera aplicación. De manera similar, Chacha (2023) reportó que, para el control de *Oidium sp.* en el cultivo de mora de castilla, el tratamiento T3, basado en un manejo alternado entre productos químicos y orgánicos como el difenoconazole, *Bacillus subtilis*, azoxistrobin, caldo bordelés neutralizado y myclobutanil, mostró los mejores resultados, evidenciando menores porcentajes de incidencia y severidad de la enfermedad, así como un mayor peso promedio de los frutos. Por su parte, Ati (2022) señaló que el fungicida Topas (Penconazole 25% EC), aplicado a una dosis de 1 cc/L (P1D2), presentó los valores más bajos tanto en incidencia como en severidad. De igual forma, Alvarado et al. (2021) obtuvieron los mayores porcentajes de eficacia en el control del hongo, con un 84,4% en el tratamiento con Benomyl 50 WP (400 g/ha) y un 84,24% con Tricho D (500 g/ha). Asimismo, Orellana (2020) concluyó que el fungicida con mayor eficacia en el control de *Erysiphe necator* fue Kumulus DF (tratamiento T1), mientras que Vicente (2020) determinó que el uso de *Bacillus subtilis* a una dosis de 300 cc proporcionó el mayor rendimiento, alcanzando 26,8 ton/ha, superando incluso al fungicida Nativo 75WP (22,5 ton/ha). Finalmente, Robalino (2020) Se destacó que la aplicación de *Trichoderma sp.*, *Bacillus sp.* y ácidos lácticos a una dosis de 3 cc/L logró la mayor eficacia en el control del patógeno, además de incrementar el rendimiento de tallos destinados al mercado de exportación en los tratamientos donde se emplearon biocontroladores.

El efecto residual de los fungicidas de origen biológico usado para control de oídium en mango, se observa en la tabla 19 que el T4 a los 28 días después de aplicado

empieza a disminuir el efecto residual llegando presentar 98.4% de eficacia de control de oídio, el T1 presento una eficacia de control de 97.41%, mientras que los tratamientos T2 (Barrera) y T3 (Polibio) presentaron un efecto residual de 96.71% respectivamente, sin embargo a los 35dda todos los tratamientos empiezan a disminuir su efecto residual donde se observa que el mayor efecto residual lo tiene el T4 (Timorex Gold) con 96.48% seguido de los tratamiento T3 (Polibio) con 95.90%, T2 con 95.28% y el T1 (Padium) con 94.9% de efecto residual, como se puede observar en la tabla 19 el fungicida orgánico para control de oídio en mango el T4 (Timorex Gold) presenta el mejor efecto residual para control de oídio en mango en comparación con los otros tratamientos, as se tiene que los otros tratamiento están ligeramente por debajo del T4 (Timorex Gold) en los residuos de los fungicidas orgánicos que controlan oídio en el cultivo de mango variedad Kent, llegando a coincidir con Aponte (2023) quien comprobó que el tratamiento D2F2 (5cc/L; 14 días) demostrando que el aceite ozonizado es efectivo en el control de oídio (*Pseudoperonospora cubensis*) evitando que la planta disminuya su rendimiento presentando el mayor efecto residual comparado con los otros tratamientos, Lluella(2024), menciona que el mayor efecto residual se obtuvo con el tratamiento P1D3 (Score a dosis de 0.625 cc/cil.), Ninasaupe (2023) El Penconazole (1000 mg L⁻¹ /ha) mostró una mayor residualidad, Chacha (2023) indica que el tratamiento T3 presentó un menor porcentaje de incidencia y severidad originando que el efecto residual sea por un tiempo mayor a los demás tratamientos, Ati (2022), sobre el control de *Oidium* sp en el cultivo de Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), de acuerdo a los análisis estadísticos en cuanto a la mejor dosis de aplicación para el control de Oidio (*Oidium* sp) del producto topas 10% EC, Alvarado et al., (2021), hace mención que el Benomyl 50 WP, 400 g.ha⁻¹ fue el tratamiento que mayor efecto residual presento comparado con el *B. thuringiensis*, Orellana (2020), en el control de *Erysiphe necator* fue el T1 (Kumulus DF) el tratamiento con el mayor efecto residual, Vicente (2020) menciona que *U. necator* (*Bacillus subtilis* a dosis de 300cc) presentó la mayor efecto residual en hojas y racimos y Robalino (2020), concluyó que el menor porcentaje de incidencia y severidad de la enfermedad del estudio y su mayor eficacia fue dada por *Trichoderma* sp; *Bacillus* sp y Ácidos lácticos

V. CONCLUSIONES

El tratamiento T4 (Timorex Gold) fue el que presentó la mayor eficacia de control, alcanzando un 97.10% a los 14 días después de la aplicación (dda) y una eficacia total de 99.28% en el control de *Oidium sp.* en mango var. Kent mediante fungicidas orgánicos.

El efecto residual más prolongado de los fungicidas orgánicos para el control de *Oidium sp.* en mango también correspondió al tratamiento T4 (Timorex Gold), con un 96.48% de eficacia a los 35 dda

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer aplicaciones de Timorex Gold a dosis de 0.5 l/200 litros de agua para control de oídio en el cultivo de mango en variedad Kent en Moro.

Se recomienda promover los trabajos de investigación de fungicidas orgánicos en otras zonas del país debido a que estos productos no dejan residuos tóxicos y son amigables con el medio ambiente.

VII. DEDICATORIA

Con todo mi amor y gratitud, dedico este trabajo a mis amados padres, por su sacrificio, esfuerzo y por brindarme la oportunidad de alcanzar una carrera profesional. Gracias por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Mi padre me dejó la fortaleza para continuar este arduo camino, y su ejemplo vive en cada uno de mis logros.

A mis hermanas, por sus palabras de aliento que nunca permitieron que me rindiera. Han sido mi fuente de inspiración y motivación para seguir superándome cada día, soñando con un futuro mejor para todas nosotras.

A mis compañeros y amigos, por compartir conmigo conocimientos, alegrías y también tristezas. Gracias por su apoyo incondicional durante estos cinco años; su amistad hizo que este sueño que alguna vez imaginé hoy sea una hermosa realidad.

Gracias a todos.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por permitirme vivir esta nueva experiencia y por acompañarme en cada paso del camino. A mi madre, por su amor incondicional y su constante apoyo para que pueda cumplir cada uno de mis objetivos personales y académicos. A mi padre, quien me guía desde el cielo, gracias por ser mi inspiración y darme la fortaleza para seguir adelante a pesar de las adversidades.

Extiendo mi más profundo agradecimiento a mi tutor, por su dedicación, paciencia y por cada consejo y palabra de aliento que han dejado una huella imborrable en mi formación profesional.

También quiero agradecer a mis compañeros, muchos de los cuales se convirtieron en verdaderos amigos, cómplices y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos en equipo y las historias vividas que quedarán guardadas en mi memoria.

Finalmente, agradezco a la universidad, que con su exigencia y enseñanza me permitió crecer, formarme y alcanzar este tan anhelado logro profesional.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Agricultura, I. N. (2024). *Fungicidas Biológicos*. Obtenido de https://ipm.cahnr.uconn.edu/wp-content/uploads/sites/3216/2023/04/Fungicidas-Biologicos_CC2023.pdf

Alvarado, A.; Pilaloe, W.; Torres, S. y Torres, K. (2021). Efecto de trichoderma harzianum en el control de mildiu (Pseudoperonospora cubensis) en pepinillo. Agron. Costarricense vol. 43 n.1

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242019000100101#:~:text=http%3A//dx.doi.org/10.15517/rac.v43i1.35672%C2%A0

Amerio, N., Castrillo, M., Bich, G., Zapata, P., & Villalba, L. (2020). *Trichoderma en la argentina: estado del arte*. Ecología Austral, 30(1), 113-124. <https://doi.org/10.25260/ea.20.30.1.0.945>

Andrade, V., Simões, W., Dias, N., Silva, J., Silva, W., Barbosa, K., ... & Torres, V. (2024). *Production and economic viability of 'kent' mango subjected to regulated deficit irrigation in the semi-arid*. Observatorio De La Economía Latinoamericana, 22(6), e4998. <https://doi.org/10.55905/oelv22n6-001>

Aponte, M. (2023). *Efecto de Agrozoil en el control de Mildiú Velloso (Pseudoperonospora cubensis) en el cultivo de zucchini (Cucurbita pepo L.) variedad "Modena"*. Universidad Técnica De Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/38282>

Ati, J. (2022). *Evaluación de fungicidas para el control de oidio (Oidium sp.) en mora (Rubus glaucus Benth) utilizando el método de termonebulización en Pelileo*. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36421>

Ayvar-Serna, S., Díaz-Nájera, J., Vargas, M., Enciso-Maldonado, G., Alvarado-Gómez, O., & Ortiz-Martínez, A. (2021). Actividad antifúngica de pesticidas biológicos, botánicos y químicos sobre el agente causal de la marchitez vascular del jitomate. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 44(4), 617. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.4.617>

Catalan-Bazan, W., Berrío, A., Sáenz, M., Alcázar-Sedano, J., & Ortega, F. (2024). Uso de insecticidas y fungicidas en agroecosistemas de papa en la region de cusco. *Q Euña*, 14(2), 13-21. <https://doi.org/10.51343/rq.v14i2.1294>

Catillo, K., Cortés, K., Ramos, J., Marulanda, J., Pérez, C., & Mercado, L. (2025). Fungicidas e insecticidas naturales. estudio piloto en cultivos de limón en parcelas del departamento del valle del cauca, colombia. *Revista Sapientía*, 17(34). <https://doi.org/10.54278/sapientia.v17i34.180>

Chávez-Escalante, G. and Méndez-González, F. (2024). El control biológico como alternativa para una agricultura sustentable en un entorno amenazado por el cambio climático., 3(1), 35-43. <https://doi.org/10.61767/mjte.003.1.3543>

Chacha, J. (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 Tisaleo. .*

Chavan, R., Deshmukh, V., Tawade, S., & Deshmuk., J. (2009). *Efficacy of fungicides for managing powdery mildew of mango. Int. J. Plant Prot.*, 2(1), 71-72.

Cerón, D., & Almaraz-Valle, V. (2025). *El control biológico una herramienta en el manejo de plagas agrícolas. [Título de la revista]*, 2(1). <https://doi.org/10.29105/rcab2.1-23>

Chiguachi, J., Fajardo, A., Esquivel, J., González, D., Prieto, Á., & Rincón, D. (2020).

Manejo integrado del cultivo de mango Mangifera indica L. Ciencias

Agropecuarias, 6(1), 51-78. <https://doi.org/10.36436/24223484.267>

El-Meslamany, R., Atia, M., & Abd-Elkader, D. (2020). *Evaluación of cultivars and fungicides role in controlling mango powdery mildew*. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 47, 87–100. doi:10.21608/zjar.2020.70124

Enciso-Maldonado, G., Maidana-Ojeda, M., Schlickmann-Tank, J., Montoya-García, C., Páez-Ranoni, H., Fernández-Riquelme, F., Domínguez-Sanabria, J., et al. (2019). *Fungicidas sitio-específicos combinados con mancozeb para el control de la roya asiática de la soya*. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 37(1). <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1903-3>

Fuertes, A. (2021). Efectividad de fungicidas biológicos en el control de oidio (*Erysiphe necator* Sschwein) de la Vid. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad De Chile. Santiago-Chile.

Guerrero, R., & Arias, D. (2012). *Evaluación del efecto de fungicidas sobre el desarrollo de dos especies de trichoderma (fungi: ascomycota: hypocreaceae) utilizadas en el biocontrol de hongos patógenos de cacao*. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 1(1), 11-17.

<https://doi.org/10.59410/racyt-v01n01ep02-0008>

Guillén-Sánchez, D., Perales-Rosas, D., Valle-de la Paz, M., Barcenas-Santana, D., Palemón-Alberto, F., Ramos-García, & Juárez-López, M. (2021). *Efectividad de fluxapyroxad + pyraclostrobin en el control de (Oidium mangiferae Berthet) en mango (Mangifera indica L.) en el estado de Morelos, México*. *AgroindustrialScience*, 11(1), 73-79. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.01.09>

Hernández-Montiel, L., García, T., Bastidas, M., Contreras, C., Ruíz-Espinoza, F., & Chiquito-Contreras, R. (2018). *Potencial antagónico de bacterias y levaduras marinas para el control de hongos fitopatógenos*. *Revista Mexicana de Ciencias*

Agrícolas, (20). <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i20.1000>

Hoyos, P., Luna-Cruz, A., Osorio-Hernández, E., Gayosso, E., Valenzuela, N., & Barrales-Cureño, H. (2019). *Antagonismo de trichoderma spp. vs hongos asociados a la marchitez de chile. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(6), 1259-1272. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i6.1326>

Islas, A., Chaves, E., Carmona, D., Martino, S., & Mondino, E. (2024). Caracterización de la comunidad de nematodos de suelo encuatro sistemas productivos del sudeste bonaerense, argentina. *Ecología Austral*, 240-255. <https://doi.org/10.25260/ea.24.34.2.0.2237>

Ivancovich, A. (2019). *Propuestas de escalas para la evaluación, a campo y en laboratorio, del “tizón foliar” y la “mancha púrpura de la semilla”, causadas por Cercospora kikuchii, en soja. Revista de tecnología agropecuaria* .

Jesús, y. (2021). *Fungicidas biológicos en el control de Oídio (Erysiphe necator) de la Vid en Piura*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4891>

Juárez-Santillán, L. (2022). *Trichoderma spp, bacillus subtilis y peróxido de hidrógeno para control de phytophthora spp en limón "persa" (citrus latifolia)*. REMCID,

I(1). <https://doi.org/10.56382/tdis.remcid.2022.1.1.7.14>

LLuclla, D. (2024). *Evaluación de dos fungicidas para el manejo de oídio (Oidium sp.) en el cultivo de mora (Rubus glaucus)*. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/41035>

Mehta, N., Patel, P., Pandya, H., & Patel, S. (2018). *Assessment of various fungicides and bio-agents against the powdery mildew of mango (In vitro)*. *Int. J. Chem. Studies*, 6(1), 1063-1065.

Maidana-Ojeda, M., Cáceres-González, J., Chamorro, N., Medina-Aquino, M., Gómez-Vega, O., & Enciso-Maldonado, G. (2025). Evaluación de la eficacia de fungicidas en el control de la mancha negra en yerba mate, *ilex paraguariensis* a. st.-hil., causada por *calonectria* spp. *Rev. sobre estud. investig. saber acad.*, (19), e2025003. <https://doi.org/10.70833/rseisa19item660>

Mendoza, A. (2019). *Aplicación del fungicida en el control de oidium (Oidium mangiferae Berthet) en mango cultivar haden en el Valle de Ica*. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3554>

Minagri (2025). Perú: panorama económico departamental del mango.

Miñano, A. (2017). *Manejo agronómico de Cucúrbita máxima var. Macre bajo riego tecnificado en Otuzco, La Libertad*. Universidad Nacional de Trujillo.

Montenegro, H. (2018). *El azufre y su influencia en el desarrollo de Golovinomyces cichoracearum en zapallito italiano (Cucurbita pepo L.) cv. Grey Zucchini*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.

Munguía, A., García-Munguía, A., Acosta-Ramos, M., García-Munguía, O., Orozco- Santos, M., Ibarra-Juárez, L., Munguía, C., et al. (2022). *Sensibilidad in vitro de pseudocercospora fijiensis (morelet) a los fungicidas sistémicos*. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 45(1), 117. <https://doi.org/10.35196/rfm.2022.1.117>

Ninasaume, J. (2023). *Efecto fungicida de productos orgánicos y químicos en el oidium (Golovinomyces cichoracearum) en Cucúrbita maxima var. macre en Cañete, Lima*. Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión, Huacho. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14067/8966>

Orellana, Y. (2020). *Fungicidas quimicos y biofungicidas en el control de Erysiphe necator de la vid en Wayllapampa-Ayacucho (240msnm)*. Tesis paoa obtener el Título Profesional de Ingeniero Agronomo. Universidad NAcional de San Cristobal de Huamanga. Ayacucho-Perú.

Pérez-Rodríguez, A., Monteón-Ojeda, A., Mora-Aguilera, J., & Hernández-Castro, E. (2017). *Epidemiology and strategies for chemical management of powdery mildew in mango*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52(9), 715-723. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2017000900003>

Raut, R., Dalvi, M., Dheware, R., Munj, A., Sanas, M., Shedge, M., & Baviskar, S. (2020). *Field evaluation of fungicide against anthracnose and powdery mildew disease of mango cv. Alphonso*. *J.Pl.Dis.Sci.*, 15(1), 69-72.

Reuveni, M., Gura, L., & Farber, A. (2018). *Development of improved disease management for powdery mildew on mango trees in Israel*. *Crop Prot.*, 110, 221- 228.

Robalino, W. (2020). *Control biológico de Oidium sp. mediante el uso de biocontroladores en el cultivo de rosal (Rosa sp.) en la zona de Cayambe, provincia de Pichincha*. Tesis para optar el título de Ingeniero Agronomo. Universidad Técnica de Babahoyo. El Angel- Carchi-Ecuador.

Rodríguez, Y., Torres, N., González, L., & Perez, Y. (2024). *Antagonistas comerciales para el manejo de enfermedades fúngicas del cultivo de fresa (fragaria x ananassa duch.), en el municipio de pamplona, norte de santander*. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9(1), 8-15. <https://doi.org/10.24054/cyta.v9i1.2952>

Romero-Arenas, O., Leal, J., Huato, M., Ita, M., Rivera, A., & Lara, M. (2017). *Biopreparados de trichoderma spp. para el control biológico de phytophthora capsici en el cultivo de tomate de puebla, méxico*. *Información Técnica Económica Agraria*, 113(4). <https://doi.org/10.12706/itea.2017.019>

Salguero, A. (2021). *Evaluación de tratamientos para el control del oidio del mango (Oidium mangiferae Berthet en condiciones de campo*. Tesis para Optar el Grado de MAster en Ingeniería Agronomica. Universidad de Almeria. España.

<https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/13899/SALGUERO%20GAR>

C IA%2c%20ANTONIO%20GUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Schöffel, A., Oberherr, E., Orlandi, R., Koefender, J., Nicolodi, N., Bortolotto, R., Câmara, J., et al. (2023). *Eficácia de fungicidas no controle de doenças em cevada*. *Peer Review*, 5(14), 25-38. <https://doi.org/10.53660/653.prw1802b>

Soto-Muñoz, L., Teixidó, N., Usall, J., Casals, C., & Torres, R. (2020). *Aporte de las herramientas moleculares en el desarrollo de productos basados en microorganismos antagonistas, para el control de enfermedades poscosecha*. *Revista Bio Ciencias*, 7. <https://doi.org/10.15741/revbio.07.e958>

Stocco, M., Lampugnani, G., Zuluaga, S., Abramoff, C., Cordo, C., & Mónaco, C. (2019). *Fungicida biológico a base de una cepa del hongo Trichoderma harzianum: su supervivencia en el suelo*. *Revista De La Facultad De Agronomía*, 118(2), 020. <https://doi.org/10.24215/16699513e020>

Toapanta, G. (2018). *Aplicación de Peróxido de Hidrógeno para el control de Oidio (Oidium sp.) en el cultivo de mora (Rubus glaucus Benth) bajo cubierta plástica*. Universidad Técnica de Ambato.

Tucuch-Pérez, M., Bojorquez-Vega, J., Arredondo-Valdés, R., Hernández-Castillo, F., & Anguiano-Cabello, J. (2021). Actividad biológica de extractos vegetales del semidesierto mexicano para manejo de fusarium oxysporum de tomate.

Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, 8(2). <https://doi.org/10.19136/era.a8n2.2745>

Vicente, C. (2020). *Aplicación de Bacillus subtilis para el control de Uncinula necator “oídio” en vid bajo condiciones de Cañete-Lima*. Universidad José Faustino Sanchez Carrion . Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14067/4436>

IX. ANEXOS

Anexo 1

Matriz de operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V.I.:	Son organismos vivos que se evaluará considerando los utilizan mejor de forma preventiva diferentes tipos de fungicidas antes de que ocurra la enfermedad y biológicos utilizados. no como tratamiento curativo para plantas ya enfermas (Agricultura, 2024).		Tipos de fungicidas biológicos	Evaluación DDA	Razón
Fungicidas biológicos					
V.D.:	Hongo microscópico que ataca sarmientos jóvenes, hojas, flores y frutos de la vid, formando sobre dichos órganos un revestimiento gris verdoso de fuerte olor a mohó (española, 2014).	La evaluación será en función a los daños causados por la enfermedad.	Daño Severidad de Daño Eficacia	% en hojas % en hojas % de control	Razón Razón Razón
Oídium					

Anexo 2

Matriz de consistencia

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál será la eficacia de fungicidas biológicos en el control de oídium (<i>Oidium mangiferae</i> Berthet) en el cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) variedad Kent, Moro?	V.I.	Evaluar la eficacia de fungicidas biológicos en el control de oídium (<i>Oidium mangiferae</i> Berthet) en el cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) variedad Kent, Moro	Al menos con un fungicida biológico se obtendrá un eficiente control de oídium (<i>Oidium mangiferae</i> Berthet) en el cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) variedad Kent, Moro	Experimental y aplicada
	Fungicidas biológicos			Diseño: DBCA
	V.D.	Determinar la eficacia de fungicidas biológicos en el control de oídium (<i>Oidium mangiferae</i> Berthet) en el cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) variedad Kent, Moro		Población: 225 plantas Muestra: 2 plantas
	Oídium	Determinar el efecto residual de fungicidas biológicos en el control de oídium (<i>Oidium mangiferae</i> Berthet) en el cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) variedad Kent, Moro y		Técnica: Observación y análisis Instrumento: Cartilla de evaluación.

Anexo 3

Cartilla (Ficha) de evaluación

TRATAMIENTOS	Repetición	Oídium (% Hojas)					
		ada	3dda	7dda	10dda	16dda	21dda
T0	R1						
	R2						
	R3						
	Promedio						
T1	R1						
	R2						
	R3						
	Promedio						
T2	R1						
	R2						

	R3						
	Promedio						
T3							
T4							

Anexo 4

Cartilla de evaluación

TRATAMIENTOS	Repetición	N° de hojas	Oidium (%) en hojas de mango					
			ada	7dda	14dda	21da	28dda	35dda
T0	R1	1	5	7	17	29	37	52
		2	3	8	19	26	39	48
		3	6	17	26	39	47	55
		4	5	17	29	41	49	59
	Promedio		4.75	12.25	22.75	33.75	43	53.5
	R2	1	7	16	29	38	49	58
		2	6	11	22	31	45	58
		3	4	12	24	37	49	61
		4	5	10	22	35	47	56
	Promedio		5.5	12.25	24.25	35.25	47.5	58.25
	R3	1	3	13	23	38	47	58
		2	8	17	29	41	52	63
		3	7	15	26	37	48	57
		4	5	16	29	37	49	59
	Promedio		5.30	13.1071	24.43	35.57	46.32	56.84
T1	R1	1	9	5	2	1	2	3
		2	5	4	2	0	1	5
		3	8	4	1	1	1	4
		4	4	2	1	1	1	3
	Promedio		6.5	3.75	1.5	0.75	1.25	3.75
	R2	1	5	2	2	1	2	3
		2	9	3	2	1	2	2
		3	7	2	1	0	0	2
		4	6	4	2	1	1	2
	Promedio		6.75	2.75	1.75	0.75	1.25	2.25
	R3	1	8	4	1	0	0	2
		2	7	2	1	1	0	3
		3	5	2	2	1	1	3
		4	7	3	2	2	1	2
	Promedio		6.66	3.11	1.59	0.82	1.04	2.86

T2	R1	1	8	4	2	2	2	4
		2	7	4	1	0	1	3
		3	9	5	2	2	3	5
		4	5	2	2	1	2	3
		Promedio		7.25	3.75	1.75	1.25	2
	R2	1	8	3	2	1	2	3
		2	9	4	1	0	0	2
		3	9	3	2	1	1	2
		4	8	3	3	1	1	3
		Promedio		8.5	3.25	2	0.75	1
	R3	1	7	2	2	2	2	2
		2	4	1	1	1	1	2
		3	9	3	2	2	1	2
		4	8	2	2	2	2	2
		Promedio		7.63	2.00	1.75	1.75	1.50
T3	R1	1	6.5	4	1.5	1	1	2
		2	8.66	3.5	2	2	1	1.5
		3	7.5	4.5	2	2	2	3
		4	7.66	4	2	1.5	1.5	2
		Promedio		7.58	4	1.875	1.625	1.375
	R2	1	7	3	2	2	2	3
		2	6.66	2	1	1	1	3
		3	8	3	2	1.5	2	2.5
		4	7	3	2	1	1	1.66
		Promedio		7.165	3	1.775	1.375	1.5
	R3	1	8.5	4	2	2	2	2
		2	8.33	5	2	1.5	2	3
		3	7.66	3	2	1	1.5	2
		4	8,5	3	1	1	3	4.5
		Promedio		7.56	3.50	1.80	1.46	1.63
T4	R1	1	8	4	1	0	0	2
		2	8	5	1	1	1	3

		3	5	2	0	0	1	3
		4	9	3	0	0	1	2
	Promedio		7.5	3.5	0.5	0.25	0.75	2.5
	R2	1	7	7	1	0	1	2
		2	5	3	1	0	0	1
		3	5	2	0	0	1	1
		4	9	5	2	1	1	2
	Promedio		6.5	4.1	0.9	0.25	0.75	1.5
	R3	1	9	5	1	0	1	3
		2	8	5	0	0	0	1
		3	9	4	1	1	1	4
		4	8	3	0	0	0	2
	Promedio		7.43	3.97	0.67	0.25	0.68	2.14

Anexo 5.

Carta de autorización



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

Facultad de Ingeniería
Programa de Estudios de Ingeniería Agrónoma
Carta de Presentación

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Moro, 07 de octubre de 2024

Sra. IRAIDA ELSA LUNA VASQUEZ
Propietaria del Fundo Morito
Presente.-

De mi mayor consideración:

Reciba un cordial saludo, mi nombre es DURAN LUNA JENNIFER CRISTINA identificado/a con DNI N° 71781086, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UNIVERSIDAD SAN PEDRO, con código universitario 1119100169.

Me dirijo respetuosamente a usted para solicitarle su valiosa colaboración y autorización para desarrollar mi proyecto de tesis en su predio agrícola. Mi investigación se titula: "EFICACIA DE FUNGICIDAS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DE OÍDIUM (*Oidium mangiferae* BERTHET) EN EL CULTIVO DE MANGO (*Mangifera indica* L.) VARIEDAD KENT, MORO", trabajo que es requisito para obtener mi título profesional de Ingeniería.

La presente investigación busca evaluar alternativas biológicas y sostenibles para el control del oídio en mango, una enfermedad que afecta la productividad de este cultivo en nuestra región. Los resultados de este estudio podrían contribuir al desarrollo de prácticas agrícolas más amigables con el medio ambiente y económicamente viables para los productores. El proyecto ha sido evaluado y aprobado por mi escuela profesional, cumpliendo con todos los estándares metodológicos y éticos de la investigación.

Agradezco infinitamente el tiempo que dedica a leer esta solicitud y estaré a su entera disposición para ampliar cualquier información que requiera o para coordinar una reunión personal donde pueda explicarle con mayor detalle el proyecto. Su apoyo será fundamental para el éxito de esta investigación y para mi formación profesional.

Quedo a la espera de su favorable respuesta.

Sin otro particular, me despido de usted con las muestras de mi mayor consideración y estima.

Atentamente,

DURAN LUNA JENNIFER CRISTINA
Estudiante de Ingeniería Agrónoma
DNI: 71781086
Código: 1119100169
Celular: 982221470
Email: 1119100169@usanpedro.edu.pe

IRAIDA ELSA LUNA VASQUEZ
DNI: 32879137

Anexo 6.

Formato de publicación en repositorio

**USP**
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Duran Luna Jennifer Cristina		71781086	11119100169@usanpedro.edu.pe
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría ☐ Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
EFICACIA DE FUNGICIDAS BIOLOGICOS EN EL CONTROL DE OIDIUM(oidiummangiferae BERTHET) EN EL CULTIVO DE MANGO (Mangifera indica L.) VARIEDAD KENT, MORO			
5. Programa Académico			
Ingeniería Agrónoma			
6. Tipo de Acceso al Documento			
☒ Abierto o Público ² (info:eu-repo/semantics/openAccess)		☐ Acceso restringido ³ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) ^(*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶

Huella Digital



Lugar

Chimbote

Día

06

Mes

10

Año

2025



Firma

Importante:

¹ Según Resolución de Consejo Directivo N° 833-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.

² Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 008-2015-PCM.

³ Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una Huella no exclusiva, para que se pueda hacer copias de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Resguardando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

⁴ En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-COMCYTEC-DEG (Manuales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.

⁵ Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otras. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.

⁶ Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los resultados en sus repositorios institucionales prestando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente, rescatados por el Repositorio Digital RENATI, o través del Repositorio ALICIA".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

UNIVERSIDAD SAN PEDRO | Repositorio Institucional Digital

Anexo 7.

Informe de similitud

EFICACIA DE FUNGICIDAS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DE OÍDIUM (*Oidium mangiferae* BERTHET) EN EL CULTIVO DE MANGO (*Mangifera indica* L.) VARIEDAD KENT, MORO

INFORME DE ORIGINALIDAD

30%	30%	%	13%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

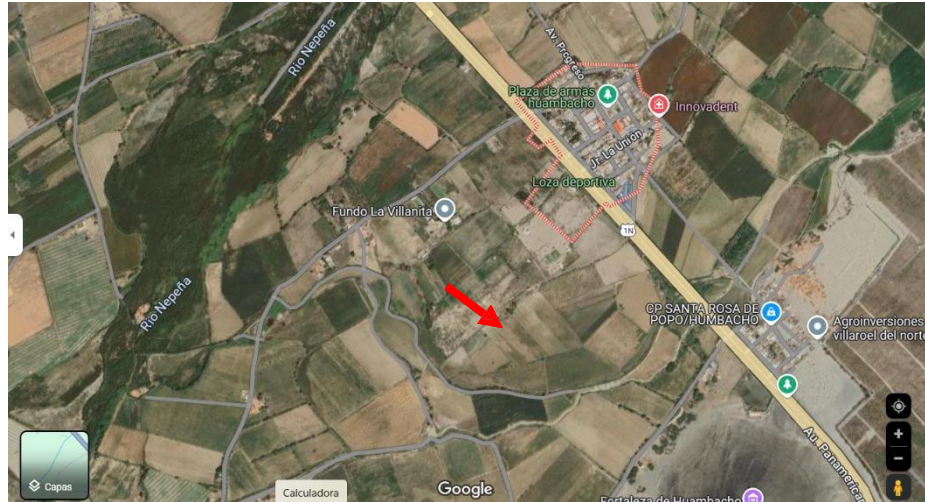
FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uta.edu.ec	6%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.usanpedro.edu.pe	6%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.unjfsc.edu.pe	3%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.ual.es:8080	1%
	Fuente de Internet	
5	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion	1%
	Trabajo del estudiante	
6	dspace.utb.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	
7	alicia.concytec.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
8	www.scielo.sa.cr	1%
	Fuente de Internet	

9	1library.co Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	purl.org Fuente de Internet	1 %
13	oldri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1 %
14	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
15	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
16	wwwpro.asale.org Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	cienciasagricolas.inifap.gob.mx Fuente de Internet	<1 %

Anexo 8.

Ubicación del campo experimental



Anexo 9

Tratamientos marcados con cintas de colores, para su identificación



Anexo 10

Evaluación de oídio, para determinar la incidencia de la enfermedad

