



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



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

TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Manejo integrado de mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) en
cultivos de frejol (*Phaseolus vulgaris*)

AUTOR:

Jonathan Alexander Santillán Espinoza

TUTOR:

Ing. Ind. Carlos Castro Arteaga, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2024

Resumen

En referencia al estudio se ha planteado como objetivo; describir el manejo integrado de mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) en cultivos de frejol (*Phaseolus vulgaris*). En base a la metodología, la investigación propuesta se enmarca dentro del enfoque cualitativo, este enfoque permite explorar las experiencias, percepciones y contextos que rodean a este tema. En resultados, la identificación de la severidad que provoca la mancha angular en los cultivos de frejol es esencial para comprender y abordar eficazmente esta problemática, en primer lugar, se destaca el impacto directo en la particularidad e interés de los cultivos, ya que la presencia de mancha angular puede resultar en una disminución significativa en la producción de frejol. En conclusión, la evaluación de la severidad que ocasiona la mancha angular en los cultivos de frejol destaca su impacto significativo en la producción, esta enfermedad, causada por el hongo *Phaeoisariopsis griseola*, puede resultar en pérdidas sustanciales de rendimiento y calidad de los frijoles.

Palabras claves: Mancha angular, frejol, producción, cultivos, manejo integral.

Summary

In reference to the study, the objective has been set; describe the integrated management of angular spot (*Phaeoisariopsis griseola*) in bean (*Phaseolus vulgaris*) crops. Based on the methodology, the proposed research is framed within the qualitative approach, this approach allows exploring the experiences, perceptions and contexts that surround this topic. In results, the identification of the severity caused by angular spot in bean crops is essential to understand and effectively address this problem. Firstly, the direct impact on the particularity and interest of the crops is highlighted, since the presence Angular spot can result in a significant decrease in bean production. In conclusion, the evaluation of the severity caused by angular spot in bean crops highlights its significant impact on production; this disease, caused by the fungus *Phaeoisariopsis griseola*, can result in substantial losses in yield and quality of beans.

Keywords: Angular spot, beans, production, crops, comprehensive management.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos	5
1.5 Línea de investigación.....	5
2. DESARROLLO	6
2.1 MARCO CONCEPTUAL	6
2.1.1 MANCHA ANGULAR (<i>PHAEOSARIOPSIS GRISEOLA</i>).....	6
2.1.2 AFECCIONES DE LA MANCHA ANGULAR	7
2.1.3 MANEJO ADECUADO DE LA MANCHA ANGULAR	7
2.1.3.1 MANEJO INTEGRADO BIOLÓGICO	8
2.1.3.2 MANEJO INTEGRADO QUÍMICO.....	9
2.1.3.3 MANEJO INTEGRADO MECÁNICO	9
2.1.4 IMPACTO DE LA MANCHA ANGULAR EN LA AGRONOMÍA	9
2.1.5 EL FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i>)	10
2.1.6 PRODUCCIÓN DEL FREJOL EN ECUADOR.....	11
2.1.7 MANEJO INTEGRADO EN LA AGRICULTURA.....	12
2.1.8 CLASES O TIPO DE MANEJO INTEGRADO EN LA AGRICULTURA.....	13
2.1.9 PRÁCTICAS DE MANEJO INTEGRADO EN MANCHA ANGULAR EN CULTIVOS DE FREJOL	14
2.1.10 FACTORES QUE INCIDEN EN LA PRESENCIA DE MANCHA ANGULAR EN CULTIVOS DE FREJOL.....	14
2.2 MARCO METODOLÓGICO	15
2.3 RESULTADOS.....	16
2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	17
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	19
3.1 CONCLUSIONES	19

3.2 RECOMENDACIONES	20
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	21
4.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
4.2 ANEXOS	26

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1 Mancha angular en plantaciones de frejoles.....	26
Anexo 2 Mancha angular causada por Pseudocercospora.....	26
Anexo 3 Enfermedades en sembríos de frejoles	27
Anexo 4 Mancha angular en el frejol	27

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1 Introducción

El cultivo de frijol es una práctica agrícola fundamental en numerosas regiones del mundo debido a su valor nutricional, su versatilidad culinaria y su capacidad para mejorar la fertilidad del suelo, este cultivo, perteneciente a la familia de las leguminosas, es una fuente importante de proteínas, carbohidratos, fibras y diversos nutrientes esenciales. Además, su capacidad de fijación de nitrógeno en asociación simbiótica con bacterias del suelo lo convierte en un cultivo valioso para la agricultura sostenible y la rotación de cultivos (Bone y Martínez 2020).

La mancha angular, una enfermedad fúngica ampliamente conocida por su impacto en la agricultura, representa un desafío significativo para los cultivos en diversas regiones del mundo, causada principalmente por el hongo *Phaeoisariopsis griseola*, esta enfermedad afecta a una amplia gama de plantas leguminosas, incluidas las variedades de frijol y soja, la mancha angular se caracteriza por lesiones necróticas en forma de manchas angulares en las hojas, que eventualmente pueden afectar el rendimiento y la calidad de los cultivos, debido a su capacidad para propagarse rápidamente en condiciones de alta humedad y temperaturas moderadas, la mancha angular representa un desafío constante para los agricultores (González 2019)

La producción agrícola se enfrenta a desafíos significativos en el contexto actual, donde la demanda de alimentos seguros y sostenibles está en constante aumento. Uno de los cultivos cruciales en esta dinámica es el frejol (*Phaseolus vulgaris*), una fuente valiosa de fibra, hierro, potasio y otros componentes nutricionales. Sin embargo, su cultivo está amenazado por plagas que pueden comprometer la disposición y la cuantía de la cosecha. Las manchas angulares son reconocidas por hongos siendo un inconveniente muy frecuente mediante la productividad de siembras o plantaciones herbáceas en la época de invierno, donde debido al espaciado de las plantas y el proceso de riego por método de aspersión lograr desarrollar patologías, como la mancha foliar (Quiroga 2021).

A nivel mundial, la producción de frejol es una actividad agrícola estratégica para muchas naciones, el incremento de la adquisición de frejol y otros derivados como las legumbres, ha llevado a un interés renovado en optimizar los manejos integrales agrícolas, además, los desafíos emergentes, como el cambio climático y la globalización de las enfermedades de plantas, requieren enfoques innovadores y sostenibles para asegurar la continuidad de la producción, si es preciso recurrir a una intervención con productos químicos, se elegirán sustancias activas considerando la eficacia en el control y su compatibilidad con organismos no dirigidos, con especial atención para no perjudicar a los agentes naturales de control de plagas y a insectos beneficiosos en la producción (FAO 2022).

En Ecuador, el frejol ha ganado importancia en la seguridad alimentaria y la diversificación de cultivos, sin embargo, el cultivo enfrenta obstáculos como la presencia de plagas y enfermedades que pueden afectar negativamente tanto a los rendimientos como a la calidad del producto, comprender las destrezas de control de patógenos que originan patologías específicas para el contexto ecuatoriano se vuelve esencial para fortalecer la resiliencia de la producción de frejol, la productividad de frejol implica diversas etapas, desde la siembra hasta la cosecha y procesamiento, esto genera empleo en diferentes sectores, beneficiando a comunidades rurales y contribuyendo al desarrollo económico (Lugmania 2020).

1.2 Planteamiento del problema

La producción sostenible de frejol (*P. vulgaris*) enfrenta desafíos significativos relacionados con el manejo de las manchas angulares, lo que impacta directamente en la productividad, la calidad del cultivo y la salud del suelo. A pesar de los avances en la agricultura sostenible, persisten preguntas clave sobre la naturaleza específica de las amenazas que afectan a los sembríos de frejol y la eficacia de los manejos integrales existentes, estos desafíos no solo impactan la rentabilidad de los agricultores, sino que también tienen implicaciones directas en la seguridad alimentaria y en la sostenibilidad medioambiental (Paredes *et al.* 2021).

La presencia de manchas angulares en los cultivos de frejoles representa un desafío significativo para los agricultores y la producción agrícola en general, este fenómeno, caracterizado por la aparición de lesiones y decoloraciones en las hojas de las plantas de frejol, ha ido ganando relevancia debido a su impacto negativo en la salud y rendimiento de los cultivos, la problemática se manifiesta de diversas formas, incluyendo la disminución en la calidad del cultivo y cosecha, así como la afectación de la economía de las regiones (Mahamooth *et al.* 2019).

La resistencia de algunas plagas a los pesticidas convencionales es un fenómeno en aumento, generando la necesidad de desarrollar estrategias innovadoras de manejo que minimicen el uso de productos químicos. La aparición de enfermedades complejas, como hongos patógenos resistentes, virus y bacterias, representa un desafío multifacético que requiere una comprensión detallada para implementar medidas de control efectivas, las variaciones en los patrones climáticos pueden influir en la proliferación de plagas y enfermedades, alterando los ciclos de cultivos y de los organismos dañinos, creando condiciones más propicias para su desarrollo.

Las manchas angulares afectan directamente la fotosíntesis y el desarrollo saludable de las plantas de frejol, la disminución en la capacidad fotosintética puede resultar en una reducción en el beneficio y disposición de los sembríos, lo que se convierte en desgastes financieros en los individuos que dependen de la agricultura, la falta de investigación aplicada y la escasez de datos específicos sobre la situación local pueden limitar la implementación eficaz de estrategias de manejo adaptadas a las condiciones particulares de los sembríos de frejol. En algunos casos, se ha observado una resistencia creciente de los agentes causales a los fungicidas convencionales utilizados en el manejo de enfermedades angulares.

1.3 Justificación

La ejecución de este estudio reviste una significativa importancia y se justifica en diversos aspectos, abordando tanto necesidades prácticas como aportes al conocimiento científico, el manejo integrado de la mancha angular en cultivos de frejol es de suma importancia debido a los graves impactos que esta

enfermedad puede tener en la producción y calidad de los cultivos, dada la complejidad de la interacción entre el hongo patógeno y el cultivo, así como la variabilidad en las condiciones ambientales, es fundamental adoptar un enfoque integral que combine diversas estrategias de manejo y control.

La implementación del manejo integral basados en la investigación permitirá una optimización de recursos, minimizando el uso de pesticidas y fertilizantes, lo que se traduce en beneficios económicos para los agricultores y en la preservación de la salud del suelo y del entorno, el conocimiento derivado de este estudio fortalecerá la resistencia de los cultivos de frejol frente a las manchas angulares, mejorando su capacidad de producción, esta resiliencia es crucial para asegurar la estabilidad de la producción agrícola en condiciones cambiantes.

Desde un punto de vista teórico-científico, este estudio aportará datos valiosos que enriquecerán la comprensión de las interacciones entre los cultivos de frejol y la plaga que lo afecta, los resultados obtenidos servirán como una contribución sustancial al conocimiento científico en el campo de la agronomía, facilitando futuras investigaciones y avances en la disciplina, la investigación propuesta fomenta la innovación en las prácticas agrícolas al proporcionar soluciones prácticas y sostenibles, la continua mejora basada en evidencia científica es esencial para afrontar los desafíos emergentes en la agricultura y mantener la competitividad de los productores.

Al reducir las pérdidas de cultivos y aumentar la productividad, este estudio posee una señal directa en el bienestar económico de los agricultores, contribuyendo a la estabilidad de las comunidades agrícolas y al desarrollo sostenible a nivel regional, la realización de este estudio no solo aborda desafíos prácticos inmediatos en la producción de frejol, sino que también aporta a la base de conocimientos científicos, promoviendo prácticas agrícolas más eficientes, sostenibles e innovadoras.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Describir el manejo integrado de mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) en cultivos de frejol (*Phaseolus vulgaris*)

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la severidad que ocasiona la mancha angular a los cultivos de frejol.
- Identificar los factores que inciden en la presencia de la mancha angular en el cultivo de frejol.

1.5 Línea de investigación

- **Dominio:** Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología.
- **Línea:** Desarrollo agropecuario agroindustrial sostenible y sustentable.
- **Sublíneas:** Agricultura sostenible y sustentable.

2. DESARROLLO

2.1 Marco Conceptual

2.1.1 Mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*)

Esta complicación es originada por un hongo *P. griseola*, es una enfermedad que afecta a diversas leguminosas siendo una de las principales hospederas. Esta patología ha sido objeto de atención en la investigación agrícola debido a su impacto significativo en la producción del frejol, de los alimentos más comunes en varios países a nivel mundial. La manifestación de la mancha angular se caracteriza por lesiones necróticas en las hojas, tallos de las plantas infectadas, lo que resulta en una disminución del rendimiento y calidad de los cultivos. La comprensión de la biología y el ciclo de vida de la planta es esencial para desarrollar estrategias efectivas de manejo de la enfermedad (InfoAgro 2021).

El patógeno se disemina a través de las esporas que se dispersan por el contacto directo con las plantas o de forma indirecta por el viento en los sembríos. Los aspectos ambientales, como el proceso de temperatura y los niveles de humedad, tienen un rol importante en el progreso de la patología, las investigaciones anteriores han demostrado que la variabilidad genética en las poblaciones de *Phaeoisariopsis griseola* puede influir en la virulencia y en la capacidad de adaptación del patógeno, lo que subraya la importancia de estudios genéticos para comprender la diversidad de la enfermedad (Gaibor *et al.* 2023).

Las estrategias de manejo integrado de La mancha angular deben considerar medidas preventivas, como la selección de diversidades invulnerables, la variación de sembríos y la aplicación de fungicidas en situaciones específicas. La identificación y caracterización de genes fuertes en el frejol común también han sido áreas de investigación activas para desarrollar variedades más resistentes. Además, es crucial evaluar el impacto socioeconómico de la mancha angular en las comunidades agrícolas, considerando aspectos como la seguridad alimentaria, el acceso a mercados y la sustentabilidad a largo plazo de la producción de frejol (Garcés *et al.* 2019).

2.1.2 Afecciones de la mancha angular

La mancha angular, causada por el hongo *Phaeoisariopsis griseola*, provoca una serie de afecciones en las plantas. La mancha angular se manifiesta principalmente a través de lesiones necróticas en diferentes partes de la planta. Estas lesiones afectan las hojas, debilitando la estructura de la planta y afectando negativamente su capacidad para realizar funciones vitales. La presencia de la enfermedad conlleva una disminución significativa en el rendimiento del cultivo. La afectación de las hojas limita la cabida en sí de la planta mediante su proceso de fotosíntesis, lo que reduce la producción de nutrientes y afecta el tamaño y la calidad de las vainas, impactando directamente en la cantidad y calidad del frejol producida (Santos 2020).

La *P.griseola* se propaga principalmente a través de esporas que son dispersadas por medio del aire o el contacto directo con las plantas infectadas. En condiciones ambientales favorables, como alta humedad y temperaturas moderadas, la enfermedad puede propagarse rápidamente, aumentando así su impacto en los cultivos. La persistencia de la mancha angular puede plantear desafíos significativos para la sostenibilidad agrícola, ya que obliga a los agricultores a recurrir a prácticas como el uso de fungicidas y otros métodos de control, lo que puede tener implicaciones económicas y medioambientales (Gutierrez 2023).

2.1.3 Manejo adecuado de la mancha angular

El manejo adecuado de la mancha angular, es esencial para minimizar su impacto en los cultivos de leguminosas, especialmente el frejol (*Phaseolus vulgaris*). Al adoptar un enfoque integral, se pueden implementar diversas estrategias para gestionar eficazmente esta enfermedad. Una estrategia clave es la selección y cultivo de variedades de frejol que muestren resistencia a la mancha angular. La identificación y promoción de variedades genéticamente resistentes contribuyen significativamente a reducir la incidencia de la enfermedad (González 2019).

La rotación de cultivos es una práctica efectiva que ayuda a romper el ciclo de vida del hongo y disminuir la presencia de esporas en el suelo. Alternar cultivos con especies no susceptibles a la mancha angular puede ayudar a prevenir la

acumulación del patógeno en el entorno. La eliminación adecuada de residuos vegetales infectados es crucial para evitar la propagación de la enfermedad. La destrucción de los restos de cultivos al final de la temporada reduce la presencia de esporas en el campo y disminuye el riesgo de infecciones en la siguiente siembra. El manejo integrado de plagas y enfermedades, junto con buenas prácticas agronómicas, contribuye a reducir el riesgo de infección por *Phaeoisariopsis griseola*. Esto incluye la aplicación equilibrada de fertilizantes, el control de malezas y la optimización de la densidad de siembra (Castellanos *et al.* 2021)

En casos de infestaciones severas, la aplicación de fungicidas puede ser considerada, sin embargo, debe llevarse a cabo de manera selectiva y siguiendo las recomendaciones específicas para minimizar el impacto ambiental y la resistencia del patógeno a los químicos, la vigilancia regular de los cultivos para identificar signos tempranos de la enfermedad es fundamental, el diagnóstico temprano permite una respuesta rápida, ya sea mediante la aplicación de medidas preventivas o la implementación de estrategias de manejo en etapas iniciales de la infección, la indagación y el progreso de las estrategias de manejo son esenciales para hacer frente a la evolución del patógeno (González y Landeras 2020)

2.1.3.1 Manejo integrado biológico

Implica el uso de organismos vivos o sus productos para controlar esta enfermedad de manera natural y sostenible, una estrategia común es el uso de hongos antagonistas, como *Trichoderma* spp., que son capaces de competir con el hongo causante de la mancha angular por nutrientes y espacio, reduciendo así su desarrollo, además, la aplicación de bacterias beneficiosas, como algunas cepas de *Bacillus*, puede estimular el sistema inmunológico de la planta y ayudar a combatir la infección (Klees 2019).

Otra estrategia importante dentro del manejo integrado biológico es el uso de variedades de plantas resistentes o tolerantes a la mancha angular, mediante el cultivo de variedades que presenten una mayor resistencia genética a la enfermedad, se puede reducir la incidencia y severidad de los ataques de la mancha angular en los cultivos, esto implica la selección y el desarrollo de

variedades con características como una mayor capacidad de activación de mecanismos de defensa, la producción de compuestos bioactivos que inhiban el crecimiento del patógeno y una mejor adaptación al ambiente local (Lorenzini *et al.* 2020).

2.1.3.2 Manejo integrado químico

Implica el uso prudente de productos químicos para controlar la enfermedad, minimizando al mismo tiempo los riesgos para la salud humana y el medio ambiente, esto implica la aplicación selectiva de fungicidas específicos que sean efectivos contra el patógeno causante de la mancha angular, siguiendo las recomendaciones de dosis y frecuencia de aplicación para evitar la aparición de resistencia y reducir al mínimo los residuos en los cultivos, además, es importante integrar el uso de fungicidas como el tebuconazol (100-200 ml/ha), propiconazol (100-250 ml/ha) y difenoconazol (50-150 ml/ha) son triazoles ampliamente utilizados para el control de la mancha angular, con otras medidas de manejo, como la rotación de cultivos y la eliminación de residuos vegetales infectados, para reducir la presión del patógeno en el campo y minimizar la necesidad de tratamientos químicos (Acosta y García 2015).

2.1.3.3 Manejo integrado mecánico

Implica el uso de prácticas físicas para reducir la incidencia y propagación de la enfermedad en los cultivos, esto puede incluir la eliminación de plantas infectadas y residuos vegetales en el campo, así como la poda adecuada para mejorar la circulación del aire y reducir la humedad, lo que crea un ambiente menos favorable para el desarrollo del patógeno, además, la aplicación de sistemas de riego por goteo en lugar de sistemas de riego por aspersión puede ayudar a reducir la humedad en la superficie de las hojas y minimizar la propagación de la enfermedad (Gaibor *et al.* 2023).

2.1.4 Impacto de la mancha angular en la agronomía

La mancha angular, provocada por el *Phaeoisariopsis griseola*, ejerce un impacto significativo en la agronomía al afectar la producción de leguminosas, especialmente el frejol (*Phaseolus vulgaris*). Esta enfermedad causa lesiones

necróticas en hojas, tallos en las plantas infectadas, resultando en una disminución del rendimiento y la calidad de los cultivos, el impacto económico se traduce en pérdidas sustanciales para los agricultores, ya que la mancha angular puede reducir drásticamente los volúmenes de cosecha (Ribeiro *et al.* 2024)

Además, el uso frecuente de fungicidas para controlar la enfermedad no solo implica costos adicionales para los agricultores, sino que también plantea preocupaciones sobre la resistencia del patógeno y los posibles efectos adversos en el medio ambiente, la necesidad de desarrollar prácticas agronómicas sostenibles y estrategias de manejo integrado se vuelve crucial para mitigar el impacto de la mancha angular en la agronomía, preservando así la productividad y sostenibilidad de los cultivos afectados (Barney y Sequeira 2022).

Aunque la mancha angular, originada por el *Phaeoisariopsis griseola*, se ha estudiado principalmente en cultivos como el frijol común, su impacto en la agronomía también puede extenderse a otros cultivos, como el frejol (*Phaseolus vulgaris*). Esta enfermedad puede ocasionar lesiones necróticas en las hojas y tallos, afectando su desarrollo y rendimiento. La necesidad de estrategias de manejo específicas para la mancha angular en el frejol se convierte en un componente esencial para preservar la salud de los cultivos, asegurar la continuidad de la producción agrícola y minimizar las consecuencias económicas para los agricultores dedicados a este cultivo clave (Flores 2020).

2.1.5 El frejol (*Phaseolus vulgaris*)

El frejol es una planta perteneciente a la familia de las leguminosas y es ampliamente cultivada por sus vainas comestibles y semillas, que son conocidas como frijoles, esta planta anual es originaria de América y se ha convertido en un componente fundamental de la dieta en muchas partes del mundo, el frejol es apreciado tanto por su valor nutricional como por su versatilidad culinaria. Las vainas, que albergan las semillas, pueden variar en color y tamaño dependiendo de la variedad. Los frijoles contienen una rica fuente de proteínas, carbohidratos, fibra dietética y diversos nutrientes esenciales, convirtiéndolos en un componente valioso para una alimentación balanceada (Ulloa *et al.* 2007).

Es cultivado en una amplia gama de climas y suelos, el frejol es una fuente sostenible de alimento y ha sido parte integral de la dieta humana desde tiempos precolombinos, su adaptabilidad y capacidad de fijación de nitrógeno en el suelo lo convierten en un cultivo beneficioso para la rotación de cultivos, promoviendo la salud del suelo, además de su importancia como alimento, el frejol ha sido objeto de investigación en el ámbito agrícola y genético, buscando mejorar sus características y resistencia a enfermedades, su presencia en la agricultura y la cocina global destaca su valor cultural, económico y nutricional en diversas comunidades alrededor del mundo (Hezer y Valverde 2020).

2.1.6 Producción del frejol en Ecuador

La producción del frejol (*Phaseolus vulgaris*) en Ecuador es significativa y juega un papel importante en la seguridad alimentaria del país, la siembra de frejol se extiende a lo largo y ancho de varias provincias ecuatorianas, contribuyendo al abastecimiento de este importante cultivo, la cantidad de hectáreas destinadas a la producción de frejol varía según las condiciones climáticas y la demanda del mercado, entre las provincias ecuatorianas donde mayormente se siembra el frejol se encuentran, por ejemplo, Carchi, Imbabura, Pichincha y Chimborazo, estas regiones poseen condiciones climáticas y de suelo propicias para el cultivo de esta leguminosa, lo que ha llevado a que la siembra sea una práctica arraigada en la agricultura local (Maldonado 2022).

En cuanto a la exportación, Ecuador, aunque produce frejol en cantidades considerables, no figura como uno de los principales exportadores mundiales de esta leguminosa, la producción se destina principalmente al consumo interno, siendo una fuente fundamental de proteínas para la población local, la demanda interna, sumada a la preferencia por consumir productos frescos, ha limitado en cierta medida la exportación del frejol a otros países, es importante destacar que la producción y comercialización del frejol en Ecuador están influenciadas por factores como las políticas agrícolas, la demanda del mercado local y las condiciones climáticas, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y la diversificación de variedades de frejol podrían tener un impacto positivo en la producción y contribuir a una mayor autosuficiencia alimentaria (Lema 2020).

En la actualidad, el frijol ocupa un lugar destacado en la agricultura ecuatoriana, siendo la leguminosa con la mayor extensión de cultivo y un elevado índice de consumo, se estima que se cultivan alrededor de 105,127 hectáreas de frijol en grano seco, de las cuales se cosechan aproximadamente 89,789 hectáreas, además, se destina una extensión de 16,464 hectáreas para el cultivo de frijol en su fase verde o tierna, siendo cosechadas alrededor de 15,241 hectáreas en esta etapa, esta información refleja la importancia del frijol en la producción agrícola ecuatoriana, ya que el cultivo no solo abarca una amplia extensión de tierra, sino que también se diversifica para satisfacer la demanda de frijol tanto en su forma seca como en su fase más temprana y tierna, estas cifras subrayan la relevancia socioeconómica y alimentaria de este cultivo en el país, evidenciando su contribución significativa a la seguridad alimentaria y la economía local (Bone y Martínez 2020).

2.1.7 Manejo integrado en la agricultura

El manejo integrado en la agricultura es un enfoque holístico que busca optimizar la producción agrícola al mismo tiempo que minimiza el impacto ambiental y maximiza la eficiencia de los recursos. Este método se fundamenta en la integración de diversas prácticas y tecnologías para abordar los desafíos asociados con plagas, enfermedades, malas hierbas y otros factores que afectan los cultivos, además implica la combinación de estrategias biológicas, químicas, culturales y mecánicas para lograr un equilibrio sostenible en el ecosistema agrícola, esto incluye el uso racional de pesticidas, promoción de enemigos naturales de plagas, rotación de cultivos, selección de variedades resistentes, monitoreo constante y otras prácticas que minimizan la dependencia de métodos químicos agresivos (Pernía y Sanabria 2021).

El objetivo principal del manejo integrado es promover una producción agrícola más eficiente y sostenible, preservando la salud del suelo, reduciendo la contaminación ambiental y protegiendo la biodiversidad, este enfoque se adapta a las condiciones específicas de cada región y cultivo, reconociendo la interconexión de los elementos del ecosistema agrícola y promoviendo la resiliencia a largo plazo, en la agricultura representa un enfoque integral y multidisciplinario para la gestión de los sistemas agrícolas, que busca equilibrar la productividad económica con la

preservación del medio ambiente y el bienestar social de las comunidades agrícolas (Hernández *et al.* 2022).

2.1.8 Clases o tipo de manejo integrado en la agricultura

El manejo integrado en la agricultura comprende diferentes enfoques y estrategias para abordar los desafíos asociados con la producción agrícola;

- **Control biológico:** Se basa en la utilización de organismos vivos, como depredadores (coccinélidos, avispas parasitoides, ácaros), parásitos (nematodos entomopatógenos como *Steinernema feltiae* y *Heterorhabditis*) y patógenos (Bacterias como la *Bacillus thuringiensis*), para controlar poblaciones de plagas de manera natural y sostenible (Klees 2019).
- **Control cultural:** Involucra prácticas agrícolas que modifican el entorno para reducir la incidencia de plagas y enfermedades, como la rotación de cultivos, la selección de variedades resistentes y la adecuada gestión del suelo, evaluar la presencia de plagas, enfermedades o condiciones adversas, permitiendo tomar decisiones informadas sobre las medidas de manejo a implementar (González 2019).
- **Control químico:** Implica el uso prudente y selectivo de productos químicos agrícolas como los insecticidas (Clorpirifos, Imidacloprid, Piretroides sintéticos como la deltametrina, cipermetrina y permetrina) el uso de fungicidas (Mancozeb, Azoxistrobina y Tebuconazol), herbicidas (Glisofato, Paraquat), minimizando su impacto ambiental y enfocándose en métodos más seguros y eficientes (Acosta y García 2015).
- **Control mecánico:** Utiliza métodos físicos, como trampas, barreras y equipos especializados, para prevenir o reducir la presencia de plagas y enfermedades (Gaibor *et al.* 2023).
- **Uso de feromonas y señuelos:** Se emplea la liberación controlada de feromonas o señuelos para interferir con el comportamiento de las plagas y así reducir su reproducción (Moreira *et al.* 2020).

2.1.9 Prácticas de manejo integrado en mancha angular en cultivos de frejol

El manejo efectivo de la mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) en cultivos de frejol (*Phaseolus vulgaris*) implica la implementación de prácticas específicas diseñadas para reducir la incidencia y mitigar el impacto de esta enfermedad.

- En primer lugar, la selección cuidadosa de variedades de frejol que muestren resistencia a la mancha angular constituye una estrategia clave.
- La rotación de cultivos emerge como una práctica esencial para interrumpir el ciclo de vida del hongo, reduciendo así la acumulación de esporas en el suelo.
- La gestión adecuada de residuos vegetales, mediante la eliminación de restos de cultivos infectados, contribuye a limitar la propagación del patógeno entre temporadas de siembra.
- Además, la aplicación de prácticas agronómicas equilibradas, que incluyen la regulación de la densidad de siembra y la atención a la fertilización, puede fortalecer la resistencia de las plantas a la mancha angular.
- El monitoreo regular de los cultivos para detectar signos tempranos de la enfermedad facilita la aplicación oportuna de medidas preventivas, como el uso selectivo de fungicidas cuando sea necesario.
- La investigación continua sobre resistencia genética y prácticas de manejo mejoradas contribuye a la evolución de estrategias efectivas y sostenibles para minimizar el impacto de la mancha angular en los cultivos de frejol (Cotes *et al.* 2020).

2.1.10 Factores que inciden en la presencia de mancha angular en cultivos de frejol

La presencia de la mancha angular en el cultivo de frejol puede ser influenciada por diversos factores que afectan la salud y desarrollo de las plantas, las condiciones ambientales, como la humedad y la temperatura, desempeñan un papel crucial en el desarrollo de enfermedades en los cultivos, ambientes cálidos y húmedos pueden favorecer la proliferación de patógenos causantes de la mancha angular. La calidad y salud del suelo también son determinantes, suelos deficientes

en nutrientes o con desequilibrios nutricionales pueden debilitar las plantas, haciéndolas más susceptibles a enfermedades, incluida la mancha angular (Colbert *et al.* 2020).

Las técnicas agrícolas inadecuadas, como el exceso de riego, la falta de rotación de cultivos y la presencia de malas hierbas, pueden contribuir al desarrollo de enfermedades, un manejo ineficiente del cultivo puede crear un entorno propicio para la proliferación de patógenos. Algunas variedades de frejol pueden ser más resistentes a ciertas enfermedades que otras, la elección de variedades adecuadas para las condiciones locales y la resistencia a patógenos específicos puede ser un factor importante. La implementación de prácticas adecuadas de control de enfermedades, como el uso de fungicidas y otros tratamientos fitosanitarios, puede ser esencial para prevenir y mitigar la mancha angular en el cultivo de frejol (Tosquy *et al.* 2020).

El momento de siembra y cosecha, así como la duración del ciclo de cultivo, también pueden influir en la incidencia de enfermedades, un calendario de siembra adecuado y un manejo adecuado durante todo el ciclo de cultivo son cruciales. Estos factores interactúan de manera compleja y pueden variar según la región y las condiciones específicas del cultivo, el entendimiento detallado de estos elementos contribuye a la implementación de estrategias efectivas de manejo para prevenir y controlar la mancha angular en el cultivo de frejol (Vera 2021).

2.2 Marco Metodológico

La investigación propuesta se enmarca dentro del enfoque cualitativo, ya que busca comprender en profundidad las prácticas de manejo de manchas angulares en cultivo de frejol. Este enfoque permite explorar las experiencias, percepciones y contextos que rodean a este tema. Se ha realizado una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica relacionada con las manchas angulares de enfermedades del frejol, así como las prácticas de manejo existentes.

2.3 Resultados

La identificación de la severidad que provoca la mancha angular en los cultivos de frejol es esencial para comprender y abordar eficazmente esta problemática, en primer lugar, se destaca el impacto directo en la particularidad e interés de los cultivos, ya que la presencia de mancha angular puede resultar en una disminución significativa en la producción de frejol, este fenómeno tiene implicaciones económicas para los agricultores, afectando sus ingresos y sostenibilidad financiera, además, se subraya la importancia de reconocer los efectos indirectos en la cadena alimentaria y la seguridad alimentaria.

La mancha angular puede comprometer la disponibilidad de frejol para procesamiento y consumo humano, afectando la oferta de productos derivados y generando posibles escaseces en el mercado, este aspecto resalta la necesidad de estrategias efectivas para controlar la enfermedad y preservar la estabilidad en la producción de frejol, la afectación en términos de calidad nutricional también se considera, ya que la mancha angular puede afectar la composición de los tubérculos de frejol, alterando su contenido de nutrientes y propiedades organolépticas, este aspecto resalta la importancia de la seguridad alimentaria y la salud humana, vinculando la severidad de la enfermedad a aspectos más amplios que trascienden el ámbito agrícola.

La identificación de los factores que inciden en la presencia de la mancha angular en el cultivo de frejol revela una interacción compleja entre diversos elementos ambientales y agronómicos. En primer lugar, las condiciones climáticas desempeñan un papel crucial, ya que ambientes cálidos y húmedos favorecen el desarrollo de patógenos causantes de la enfermedad. Además, el manejo del suelo se presenta como un factor determinante, ya que suelos deficientes en nutrientes o con desequilibrios nutricionales pueden debilitar las plantas, aumentando su vulnerabilidad a las infecciones de la mancha angular.

Las prácticas agrícolas inadecuadas, como el riego excesivo y la falta de rotación de cultivos, también contribuyen al problema, al igual que la elección de variedades de frejol susceptibles a la enfermedad. La aplicación de prácticas fitosanitarias adecuadas y la implementación de estrategias de control son

esenciales para prevenir y mitigar la presencia de la mancha angular. En este sentido, comprender y abordar estos factores en el contexto específico del cultivo de frejol es fundamental para establecer medidas efectivas que promuevan la salud de las plantas y optimicen la producción agrícola.

2.4 Discusión de resultados

Las manchas angulares en los cultivos de frejol reflejan la severidad de esta patología y su impacto tanto directo como indirecto en la producción agrícola y la seguridad alimentaria, la presencia de lesiones necróticas en hojas y tallos de las plantas infectadas indica claramente una disminución en el rendimiento y la calidad de los cultivos, esta afectación directa tiene implicaciones económicas para los agricultores. En relación con Infoagro (2021), la mancha angular afecta negativamente la calidad de los granos del frejol, se han observado alteraciones en el peso, tamaño y apariencia de los granos afectados, lo que sugiere que la presencia de la mancha puede comprometer la comercialización de los productos, la severidad de la propagación de la mancha angular en condiciones específicas compromete la dinámica y adoptar medidas de prevención.

Los datos indican que la enfermedad se propaga mayormente en situaciones climáticas y ambientales, con lo que indica Cotes *et al.* (2020), la severidad de esta enfermedad impacta en la economía de los agricultores, considerando los precios relacionados con los controles, pérdida en el rendimiento del cultivo, calidad de los granos, determinando que esta mancha angula afecta la rentabilidad y sostenibilidad de las operaciones agrícolas.

La presencia se mancha angula se ve influenciada por varios factores que interactúan de manera compleja, los determinantes climáticos como los periodos de alta humedad y moderadas temperaturas propician un ambiente para el desarrollo del hongo que causa esta enfermedad, las condiciones del clima favorecen en la germinación de esporas y el establecimiento de infecciones en las plantas de frejol. En relación con lo mencionado por Ulloa (2007), los factores edáficos como el tipo de suelo y su composición inciden en la aparición de la mancha angular, ciertos suelos proporcionan un entorno más propenso para el

desarrollo del hongo, este aspecto subraya la relevancia a considerar en las particularidades del suelo.

La propagación del patógeno a través de esporas y su impacto en la sostenibilidad agrícola también están respaldados por la discusión de resultados, la necesidad de prácticas fitosanitarias adecuadas y estrategias de control para prevenir y mitigar la mancha angular se alinea con la importancia de optimizar la producción agrícola. En referencia con Gutiérrez (2023) que la relación identificada entre las condiciones climáticas y la presencia de la mancha angular destaca la vulnerabilidad de los cultivos de frejol en ambientes cálidos y húmedos, esto subraya la importancia de la vigilancia meteorológica y la implementación de medidas específicas durante períodos propicios.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

- La evaluación de la severidad que ocasiona la mancha angular en los cultivos de frejol destaca su impacto significativo en la producción, esta enfermedad, causada por el hongo *Phaeoisariopsis griseola*, puede resultar en pérdidas sustanciales de rendimiento y calidad de los frijoles, afectando la situación económica y productiva de esta leguminosa.
- En base al método de control más eficiente de la mancha angular es el químico debido a que se puede integrar el uso estratégico de fungicidas como el tebuconazol (100-200 ml/ha), propiconazol (100-250 ml/ha) y difenoconazol (50-150 ml/ha) son triazoles los cuales han demostrado eficacia en el control de la mancha angular, además el método biológico basado en el uso de organismos vivos para controlar esta enfermedad, el uso de hongos antagonistas, como *Trichoderma spp.*, que son capaces de competir con el hongo causante de la mancha angular.
- La identificación de los factores que inciden en la presencia de la mancha angular en el cultivo de frejol resalta la complejidad de las interacciones que favorecen el desarrollo de esta enfermedad, aspectos como las condiciones climáticas, la calidad del suelo y las prácticas agrícolas pueden contribuir significativamente a la aparición y propagación de la mancha angular.

3.2 Recomendaciones

- Implementar prácticas de manejo integrado como el uso de fungicidas y biofungicidas como el tebuconazol, propiconazol, difenoconazol, que pueden ser fundamentales para mitigar el impacto perjudicial del hongo *Phaeoisariopsis griseola* en los cultivos de frijoles además de promover la sostenibilidad agrícola.
- Se recomienda aplicar el control biológico y químico debido a que tiene un alto impacto positivo en el control de la mancha angular en los sembríos de frijoles, de acuerdo a su efectividad es importante que se apliquen estos controles de forma combinada para mayor eficiencia en los cultivos.
- Adaptar las prácticas agrícolas a las condiciones climáticas específicas de la región y a la calidad del suelo, emplear en la siembra variedades de frijol que muestren resistencia genética o tolerancia a la mancha angular es una estrategia efectiva para reducir la incidencia de la enfermedad, identificar las variedades más adecuadas y adaptadas a las condiciones de la zona es fundamental para maximizar los beneficios de esta práctica.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1 Referencias Bibliográficas

- Acosta, M., & García, F. (2015). Manejo químico de la mancha angular (*Pseudomonas psyringae* pv. *lachrymans*) en el cultivo de pepino en Atlatlahucán, Morelos. *Revista Bioagro*, 4(6), 1220-1229. Consultado el 14 de 3 de 2024, de https://www.researchgate.net/publication/340771642_Manejo_quimico_de_la_mancha_angular_Pseudomonas_psyringae_pv_lachrymans_en_el_cultivo_de_pepino_en_Atlatlahucan_Morelos
- Barney, D. Sequeira, M. 2022. Evaluación del rendimiento y susceptibilidad a mancha angular [*Pseudocercospora griseola* (Sacc.) Crous & Braun] de seis genotipos de frijol (*Pahaseolus vulgaris* L.), 2021. *Revista UNA*, 1(2), 1-18. Consultado el 7 de 1 de 2024, de <https://repositorio.una.edu.ni/4506/>
- Bone, J. Martínez, L. 2020. Producción de tres variedades de fréjol *Phaseolus vulgaris* L. en asociación con el cultivo de Café. *Revista UTC*, 3(1), 1-45. Consultado el 5 de 2 de 2024, de <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6923>
- Caicedo, J. Puyol, J. López, M. 2020. Adaptability in the agricultural production system: A look from sustainable alternative products. *Revista Redalyc*, 26(4), 308-327. Consultado el 09 de 12 de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/280/28065077024/html/>
- Castellanos, L. Baldovino, A. Céspedes, N. 2021. Biopreparations for the control of strawberry leaf diseases, Pamplona, Colombia, even a partial solution. *Revista Scielo*, 5(9), 933-951. Consultado el 7 de 1 de 2023, de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000900933
- Colbert, R. Arévalo, G. Rodríguez, I. 2020. Respuesta del cultivo de frijol común a bajo contenido de fósforo en el suelo y presencia de mancha angular. *Revista Zamorano*, 4(1), 1-29. Consultado el 5 de 2 de 2024, de

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/ac3cf030-d4ac-48a5-bdf2-6d674f9c1bca/content>

Cotes, A. Beltrán, C. Uribe, L. 2020. Control biológico de enfermedades vegetales. Revista Agrosavia, 1(3), 60-137. Consultado el 7 de 1 de 2024, de <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/21/13/161-1?inline=1>

FAO 2022. La propagación intercontinental de los organismos patógenos y los insectos forestales y la evaluación y el pronóstico de los peligros que unos y otros entrañan. Revista Food and Agriculture Organization, 1(2), 1-8. Consultado el 9 de 12 de 2023, de <https://www.fao.org/3/24847s/24847s03.htm>

Flores, R. 2020. Uso potencial de ácido acetil salicílico para el manejo de enfermedades fungosas. Revista UNA, 1-65, 1-65. Consultado el 7 de 1 de 2024, de <https://repositorio.una.edu.ni/4227/1/tnh20f634.pdf>

Gaibor, V. Galeas, J. Silva, D. 2023. Tolerancia del Fréjol a Mancha Angular en la Provincia Bolívar. Revista Magazine de las Ciencias, 8(3), 118–132. Consultado el 6 de 1 de 2024, de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/2924>

Garcés, F. Wordell, J. Stadnik, M. 2019. Efecto del extracto de alga *Ulva fasciata* sobre *Pseudocercospora griseola* en el cultivo de frijol. Revista Agrosavia, 4(1), 1-12. Consultado el 7 de 1 de 2024, de <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1138/804>

González, A. Landeras, E. 2020. Mancha angular de la judía causada por *Pseudocercospora griseola*. Revista Dialnet, 1(23), 16-19. Consultado el 7 de 1 de 2024, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7688048>

González, S. 2019. Mancha angular del poroto: avances en su investigación en la EEAOC. Revista Industrial y Agrícola, 94(1), 49-53. Consultado el 7 de 1 de 2024, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1851-30182878100006

- Gutierrez, M. 2023. La enfermedad fúngica más importante de la remolacha azucarera. *Revista Agricultura*, 3(1), 11-19. Consultado el 7 de 1 de 2024, de https://archivo.revistaagricultura.com/cercospora/sanidad-y-nutricion/cercospora--la-enfermedad-fungica-mas-importante-de-la-remolacha-azucarera_15238_119_18862_0_1_in.html
- Hernández, J. Gutiérrez, F. Serrato, R. 2022. Manejo integrado: herramienta clave para la agricultura sostenible. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(5), 885-897. doi:<https://doi.org/10.29312/remexca.v12i5.2290>
- Hezer, V. Valverde, A. 2020. Rendimiento del frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad canaria con tres fuentes de abonos orgánicos. *Revista Unheval*, 2(3), 33-44. Consultado el 5 de 2 de 2024, de <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/reina/article/view/901>
- InfoAgro. 2021. Mancha angular de la hoja. *Revista Infoagro*, 3(1), 1-17. Consultado el 7 de 1 de 2024, de <https://mexico.infoagro.com/mancha-angular-de-la-hoja-2/>
- Klees, D. (2019). Manejo Integrado biológico de la mancha angular. *Revista CEGAE*, 2(1), 1-8. Consultado el 14 de 3 de 2024, de <http://cegae.unne.edu.ar/docs/articuloDelia.html>
- Lema, J. 2020. Evaluación de una formulación orgánica en la producción del frejol cuarentón (*Phaseolus vulgaris*). *Revista Facultad de Ciencias Agrarias*, 2(1), 1-64. Consultado el 05 de 02 de 2024, de <http://181.198.35.98/Archivos/LEMA%20PADILLA%20HUGO%20JOSE.pdf>
- Lorenzini, F. Dileo, P. Scarpin, H. 2020. Bacteriosis del algodón. Caracterización molecular del agente causal de la mancha angular del algodón en el norte de Santa Fe. *Revista Inta Digital*, 20(20), 1-18. Consultado el 7 de 1 de 2024, de <http://appasantafe.org.ar/edicion-2019-2020/>
- Lugmania, M. 2020. Determinación del efecto de la aplicación de *Bacillus subtilis* a tres dosis y tres. *Revista Dspace Uce*, 1(2), 1-71. Consultado el 09 de 12 de 2023, de

<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1aa56fd0-bda1-49e3-add4-504d0d436419/content>

- Mahamooth, T. Swee, T. Jumri, N. 2019. La enfermedad de manchas angulares por *Pestalotiopsis*. *Revista Científica Palmas*, 40(1), 71-76. Consultado el 19 de 12 de 2023, de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php>
- Maldonado, M. 2022. El comportamiento de la producción de fréjol en el Ecuador. *Revista UTA*, 2(1), 1-94. Consultado el 5 de 2 de 2024, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36185/1/T5557e.pdf>
- Moreira, A. García, P. Luiz, A. 2020. Manejo integrado de cuencas hidrográficas: posibilidades y avances en los análisis de uso y cobertura de la tierra. *Revista Scielo*, 29(1), 69-85. Consultado el 5 de 2 de 2024, de <https://doi.org/10.15446/rcdg.v29n1.76232>
- Paredes, M. Yáñez, J. Marcial, M. 2021. Identification of *Cercospora* spp. as causal agent of leaf spot in goldenberry (*Physalis peruviana* L.). *Revista Dialnet*, 42(2), 104-121. doi:10.26807/remcb.v42i2.899
- Pernía, J. Sanabria, M. 2021. El manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos como una alternativa de compromiso para el cumplimiento de la Responsabilidad Social Ambiental en la agricultura. *Revista Dissertare*, 6(1), 1-21. Consultado el 5 de 2 de 2024, de <https://revistas.uclave.org/index.php/dissertare/article/view/3170>
- Quiroga, I. 2021. Impactos del cambio climático en la incidencia de plagas y enfermedades de los cultivos. *Revista Croplifela*, 3(1), 1-8. Consultado el 09 de 12 de 2023, de <https://croplifela.org/es/actualidad/articulos/impactos-del-cambio-climatico-en-la-incidencia-de-plagas-y-enfermedades-de-los-cultivos>
- Ribeiro, M. Aguiar, G. Silva, E. 2024. Alternative methods for angular stain control in mangoes (*Mangifera indica* L.). *Revista Society and Development*, 10(17), 11-17. Consultado el 7 de 1 de 2024, de <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24118>

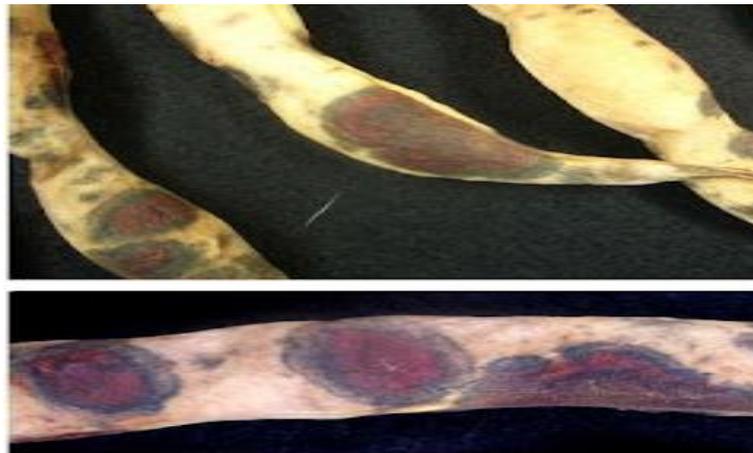
- Tosquy, O. López, E. Esqueda, V. 2020. Validation of the Negro Comapa bean variety in tropical environments of the state of Veracruz. *Revista Scielo Acta Universitaria*, 30(2), 12-19. Consultado el 5 de 2 de 2024, de <https://doi.org/10.15174/au.2020.2358>
- Ulloa, J. Ulloa, P. Ramírez, J. 2007. El frijol (*Phaseolus vulgaris*) su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. *Revista Aramara*, 3(8), 5-9. Consultado el 05 de 02 de 2024, de <http://192.100.162.123:8080/bitstream/123456789/582/1/EI%20frijol%20%28Phaseolus%20vulgaris%29%2c%20su%20importancia%20nutricional.pdf>
- Vera, J. 2021. Hongos causantes de la mancha gris de la hoja en *Lycopersicon esculentum* Mill., su variabilidad y el rol de la resistencia sistémica adquirida (RSA) en la reducción de su incidencia. *Revista SEDICI*, 6(1), 16-31. Consultado el 6 de 2 de 2024, de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120973>

4.2 Anexos



Anexo 1 Mancha angular en plantaciones de frejoles

Fuente: (Serida 2020)



Anexo 2 Mancha angular causada por *Pseudocercospora*

Fuente: (Invensa 2021)



Anexo 3 Enfermedades en sembríos de frejoles

Fuente: (Agropec 2019)



Anexo 4 Mancha angular en el frejol

Fuente: (Miltre 2021)