

Manejo agronómico del cultivo de frijol en el departamento de Nariño



Danita Andrade Díaz
Wilmer Libey Delgado Gualmatán
Johanna Alixa Muñoz Belalcazar
Jenifer Karolina Botina Vargas

èditorial

Universidad de **Nariño**

Manejo agronómico del **cultivo de frijol** en el departamento de **Nariño**

Manejo agronómico del **cultivo de frijol** en el departamento de **Nariño**

Danita Andrade Díaz
Wilmer Libey Delgado Gualmatán
Johanna Alixa Muñoz Belalcazar
Jenifer Karolina Botina Vargas

editorial
Universidad de **Nariño**

Manejo agronómico del cultivo de frijol en el departamento de Nariño / Danita Andrade Díaz ... [y otros]—1ª. Ed.-- San Juan de Pasto : Editorial Universidad de Nariño, 2026.

118 páginas : ilustraciones, fotografías, tablas

Incluye Referencias bibliográficas p. 101 - 116 y reseña de los autores p. 99 - 100

ISBN: 978-628-7864-85-6 Impreso

ISBN: 978-628-7864-86-3 Digital

1. Cultivo de frijol—Nariño (Colombia) 2. Cultivo de frijol—Manejo de plagas y enfermedades 3. Selección de semillas 4. Fertilización 5. Cultivo de frijol—Preparación del suelo I. Andrade Díaz, Danita II. Delgado Gualmatán, Wilmer Libey III. Muñoz Belalcázar, Johanna Alixa IV. Botina Vargas, Jenifer Karolina

633.372 M274m – SCDD-Ed. 22



SECCIÓN DE BIBLIOTECA

Manejo agronómico del cultivo de frijol en el departamento de Nariño

© Editorial Universidad de Nariño
© Danita Andrade Díaz
Wilmer Libey Delgado Gualmatán
Johanna Alixa Muñoz Belcazar
Jenifer Karolina Botina Vargas

ISBN (impreso): 978-628-7864-85-6

ISBN (digital): 978-628-7864-86-3

DOI: <https://doi.org/10.22267/lib.udn.047>

Primera edición

Corrección de estilo: Yuli Vanesa Cárdenas Jojoa

Diseño de cubiertas y diagramación: Liseth Motta Realpe

Contacto: lizalejamotta@gmail.com

Fecha de publicación: 2026

San Juan de Pasto - Nariño - Colombia

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio o con cualquier propósito, sin la autorización escrita de su Autor o de la Editorial Universidad de Nariño

Contenido

Introducción	8
Capítulo 01	
Manejo agronómico del cultivo de frijol.....	11
Requerimiento climático	12
Preparación del suelo	14
Selección de semilla.....	14
Distancias de siembra	15
Sistemas y distancias de siembra.....	15
Fertilización.....	17
Capítulo 02	
Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de frijol	22
Prevención.....	23
Monitoreo y evaluación.....	24
Intervención.....	24
Capítulo 03	
Plagas de mayor importancia en el cultivo de frijol	32
Lorito verde	34
Minador	37

Lepidopteros	40
Crisomélidos	43
Ácaros	46
Áfidos o pulgones	49
Mosca blanca	53
Barrenador o perforador de fruto	59
Chizas	62
Capítulo 04	
Enfermedades de mayor importancia en el cultivo de frijol	66
Antracnosis	68
Mancha anillada	72
Moho blanco	75
Moho gris	79
Alternaria	82
Mancha angular del frijol	86
Manchas necróticas	89
Cenicilla	92
Listado de Tablas	96
Listado de Figuras	97
Acerca de los autores	99
Referencias bibliográficas	101

Introducción

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivo de gran importancia en Colombia, aporta entre el 2% y 3% del PIB agrícola en Colombia. El cultivo para el año 2022 presentó un área sembrada de 90.833 hectáreas, con una producción estimada de 115.609 toneladas y un rendimiento de 1,3 toneladas por hectárea (UPRA, 2022). Estas cifras reflejan un incremento frente a años anteriores, considerando que en 2018 y 2019 se sembraron en promedio 92.400 hectáreas, con rendimientos cercanos a 1,23 t/ha (UPRA, 2022; Aguado et al., 2021). El frijol es cultivado en el 81% de los departamentos de Colombia, siendo los mayores productores Huila, Nariño, Antioquia y Tolima, representando el 61% de la producción nacional (Minagricultura, 2021). El departamento de Nariño dedicó 7.558 hectáreas al cultivo de frijol, de las cuales 5.837 ha fueron cosechadas, para una producción de 8.114 toneladas con un rendimiento promedio de 1,39 t/ha; aportando un 23,7% a la producción nacional (UPRA, 2022).

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una leguminosa de ciclo corto de gran importancia económica, social y nutricional en Colombia. El cultivo se concentra principalmente en pequeñas y medianas unidades productivas, siendo un pilar de la economía campesina y una fuente de generación de empleo rural. Se estima que en Colombia alrededor de 120.000 familias campesinas dependen directamente del cultivo como base de la economía familiar. Desde el punto de vista nutricional, el frijol constituye un alimento básico en la canasta familiar colombiana por su

elevado contenido de proteínas vegetales, fibra dietaria, hierro, calcio y vitaminas del complejo B. Su consumo, combinado con cereales como el arroz, permite obtener proteínas de alto valor biológico, contribuyendo de manera significativa a la seguridad alimentaria de las comunidades rurales y urbanas (FENALCE, 2004; Rengifo et al., 2007; Pérez, 2022; UPRA, 2022).

Además, su adaptabilidad a diversos ambientes agroecológicos lo convierte en un cultivo estratégico dentro de los sistemas productivos, facilitando la rotación de cultivos y la diversificación agrícola puesto que se adapta a los sistemas agroecológicos, diversificando la producción y mejorando los ingresos, siendo adoptado como policultivo en América, países como Colombia, Guatemala, México y Perú (Álvarez et al., 2011).

Sin embargo, en Colombia las plagas y enfermedades constituyen una de las principales limitantes para la producción de frijol, ya que pueden afectar el cultivo durante todo su ciclo vegetativo, así como en la etapa de almacenamiento del grano (Mejía, 2018). Estos problemas fitosanitarios se han intensificado en el contexto actual de variabilidad y cambio climático, que modifica las condiciones ambientales y, con ello, la dinámica poblacional de plagas y patógenos. Factores como el aumento de la temperatura, las lluvias irregulares, las sequías prolongadas y la mayor humedad relativa favorecen la supervivencia, dispersión y reproducción de insectos plaga, así como la aparición y severidad de enfermedades en el cultivo de frijol. Estas condiciones no solo incrementan las pérdidas en campo, sino que también aumentan los riesgos durante el almacenamiento del grano, comprometiendo la seguridad alimentaria y la rentabilidad de los productores (González y Pérez 2022).

No obstante, la producción nacional aún es insuficiente para cubrir la demanda interna, lo que genera la necesidad de importaciones, principalmente desde Estados Unidos y Canadá. Esta situación evidencia la oportunidad de fortalecer la cadena productiva del frijol mediante la

tecnificación, la mejora genética y la articulación comercial, potenciando su papel en la seguridad alimentaria y en la sostenibilidad de la economía campesina (MinAgricultura, 2020; FENALCE, 2025).

El presente manuscrito tiene como propósito ofrecer una guía técnica y científica integral sobre el cultivo de frijol, dirigida a productores, técnicos, estudiantes y demás actores vinculados a la cadena productiva. A través de un enfoque estructurado y didáctico, se busca proporcionar los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para optimizar el manejo agronómico del cultivo, mejorar la productividad y garantizar la sostenibilidad del sistema. En el Capítulo I, se presentan las condiciones agroecológicas óptimas para el desarrollo del frijol, junto con las prácticas recomendadas para su establecimiento. El Capítulo II, está dedicado a la gestión integrada de plagas y enfermedades. En el Capítulo III, se describen en detalle las plagas de mayor importancia económica en el cultivo de frijol, por último, el Capítulo IV se centra en las enfermedades más relevantes del cultivo. En conjunto, esta obra pretende ser una herramienta de consulta y referencia que contribuya al fortalecimiento de las capacidades técnicas, la toma de decisiones informadas y el desarrollo de prácticas agrícolas más eficientes y sostenibles en la producción de frijol.

Capítulo
01

*Condiciones agroecológicas y
prácticas de establecimiento
del cultivo de frijol*



Este capítulo aborda los principales aspectos agronómicos necesarios para el establecimiento exitoso del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el departamento de Nariño. Se describen las condiciones agroecológicas óptimas, los requerimientos climáticos y edáficos, así como las prácticas recomendadas para la preparación del suelo, la selección y calidad de la semilla, las distancias y sistemas de siembra, y la fertilización del cultivo. Estos elementos constituyen la base técnica para alcanzar un manejo eficiente del cultivo desde su etapa inicial, contribuyendo al incremento de los rendimientos, la sostenibilidad del sistema productivo y la reducción de pérdidas asociadas a una inadecuada implantación

Requerimiento climático

El cultivo de frijol se adapta bien a altitudes entre aproximadamente 0 y 2200–3000 msnm, con una óptima entre 900 y 2700 msnm, en un rango de temperatura ideal para su desarrollo promedio varía entre 15 °C y 23 °C, aunque puede tolerar temperaturas más amplias; bajo condiciones de desarrollo reproductivo, se considera óptimo entre 20 °C y 25 °C, una humedad relativa entre 60 a 75% y una precipitación anual requerida puede oscilar entre 300 y hasta 4300 mm, siendo el rango óptimo de 500 a 1500 mm por año, donde se logran mejores rendimientos (Contreras et al., 2024; Beebe et al., 2013; Wortmann, 2006). Requiere suelos profundos, con un contenido de materia orgánica de 1,5% en la

capa superficial, de textura franca a franca arenosa, con buen drenaje y aireación, con un pH deseable de 6,5 a 7,5, topografía plana y ondulada (Ayala et al., 2021; Rengifo et al., 2007).

En el departamento de Nariño, la producción de frijol se concentra principalmente en zonas de clima frío moderado y templado, localizadas en la región andina. De acuerdo con el Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria – SIPRA de la UPRA, las áreas con alta aptitud para el cultivo de frijol comercial (*Phaseolus vulgaris* L., variedades tales como: bola roja, calima, cargamanto y radical) se encuentran en municipios como Pasto, Ipiales, Pупiales, Gualmatán, Túquerres, Guachucal y Córdoba. Estas zonas se caracterizan por altitudes entre 1.800 y 2.800 m s. n. m., temperaturas promedio anuales de 12 °C a 18 °C y precipitaciones que oscilan entre 800 y 1.800 mm/año, condiciones que favorecen el desarrollo vegetativo y la formación de grano de alta calidad.

Para el frijol caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), la aptitud alta se localiza en zonas de clima cálido y seco-moderado, con altitudes entre 500 y 1.500 m s. n. m., temperaturas promedio anuales de 20 °C a 28 °C y precipitaciones de 700 a 1.500 mm/año, distribuidas principalmente en áreas del piedemonte costero y del suroriente del departamento, como algunos sectores de los municipios de Tumaco, Barbacoas y La Tola.

En términos edáficos, los suelos de las zonas aptas para frijol común en Nariño son principalmente Andisoles y Mollisoles, de origen volcánico, con buena capacidad de retención de humedad, pH ligeramente ácido (5,5–6,5) y alto contenido de materia orgánica, aunque con tendencia a la fijación de fósforo, lo que requiere un manejo cuidadoso de la fertilización. Para el frijol caupí, los suelos predominantes son Inceptisoles y Entisoles, de texturas francas a franco-arenosas, con buen drenaje y menor contenido de materia orgánica, lo que favorece el cultivo bajo condiciones de menor humedad edáfica (SIPRA UPRA, 2023).

Preparación del suelo

Obedece principalmente de las condiciones específicas de cada suelo, se puede sembrar en suelos preparados mediante labranza mínima (Macharia & Mwendwa, 2022; Kucharik & Wierzbowska, 2025), lo cual debe realizarse próxima al momento de la siembra (Kucharik & Wierzbowska, 2025). Una buena preparación del suelo favorece la germinación y el vigor del cultivo (Ayala et al., 2021; Rengifo et al., 2007).

Selección de semilla

Las guías y estudios recientes destacan la importancia de usar genotipos mejorados de frijol con resistencia genética a plagas y enfermedades importantes, adaptadas a las condiciones agroclimáticas locales; esto contribuye a estabilidad productiva y eficiencia en sistemas técnicos de alto rendimiento (Karavidas et al, 2022). Es importante que la semilla seleccionada esté libre de plagas y enfermedades, tengan un color uniforme, de la calidad de la semilla dependerá el buen crecimiento, desarrollo y producción del cultivo (Aguilar et al., 2013).

Para el departamento de Nariño, se recomienda el uso de las variedades UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100, evaluadas en municipios como Yacuanquer, Iles e Imués, donde han demostrado floración temprana (45–46 días), maduración rápida y altos rendimientos (1 600–2 300 kg/ha), superando a variedades regionales tradicionales como Guaitara, Bachué, Línea 2001 e Imbabello (560–1 750 kg/ha) (Pupiales Criollo, 2008; Martínez, 2023).

Adicionalmente, investigaciones de AGROSAVIA documentan variedades comerciales adaptadas a zonas con condiciones agroclimáticas similares a las del suroccidente colombiano, como ICA GUAITARA (clima frío-moderado), ICA RUMICHACA, CORPOICA ARS-59 y FRIJOLICA P-1.1, las cuales presentan tolerancia a enfermedades comunes y buen comportamiento agronómico bajo manejo tecnificado (AGROSAVIA, 2017).

Distancias y sistemas de siembra

Las distancias y sistemas de siembra del frijol dependen de las características agronómicas del genotipo, como altura y ramificación de la planta, porcentaje de germinación y de factores como el suelo, precipitación, temperatura, fertilidad del suelo (Báez-Gonzales et al., 2020). Una adecuada densidad de siembra reduce la aparición de plagas y enfermedades, facilita la realización de las diversas labores agrícolas, reduce la competencia entre las plantas por nutrientes y agua, aumenta la asimilación fotosintética de las plantas y por ende incrementa los rendimientos (Calero et al., 2018).

En la Tabla 1 presenta las distancias de siembra recomendadas, considerando la fertilidad del suelo y las condiciones ambientales específicas de cada región, como la humedad relativa, la nubosidad y la pluviosidad.

Tabla 1

Distancias de siembra para frijol voluble y arbustivo

Frijol	Surco (cm)	Calle (cm)	Plantas / ha
Voluble	110 a 160	30 a 40	15.625 a 30.200
Arbustivo	50 a 60	30 a 35	47.000 a 66.000

Fuente. *De dos a tres semillas por sitio. Adaptada de Ríos & Román, (2004).

En cuanto a los sistemas de establecimiento, en climas medios y cálidos el frijol arbustivo mayoritariamente se siembra en monocultivo o en asocio con maíz, café, caña de azúcar en sus inicios o después del corte. En el departamento de Nariño especialmente en las zonas de clima frío, el frijol se asocia con el cultivo de maíz, donde el frijol se siembra una vez que el maíz ha alcanzado la madurez fisiológica, haciendo que

las cañas del maíz sirvan como tutor del frijol, permitiendo así un aprovechamiento óptimo del uso del suelo, logrando un mayor aporte de materia orgánica al suelo; además, de hacer una rotación de cultivo que favorece el control de plagas y enfermedades. Cuando se siembra en monocultivo, para el caso del frijol voluble se deben utilizar postes de madera de 3 m colocados a una distancia de 5 a 6 m, sobre los cuales se tiende alambre galvanizado de calibre 14, posteriormente, sobre el alambre se debe tender hilos de polipropileno, con el fin de sujetar la base del tallo de las plantas sobre el alambre del tutorado (Aguilar et al., 2013; Téllez, 2021).

En áreas con pendientes pronunciadas, se recomienda aumentar la distancia entre surcos y calles para reducir la escorrentía superficial y permitir la construcción de terrazas o prácticas de laboreo en curvas a nivel; esto disminuye la pérdida de suelo y mejora la infiltración, de igual modo, una cobertura adecuada como césped o cultivos contribuye a estabilizar la pendiente reduciendo la erosión (Chapagain & Hoanh, 2017).

Estudios en terrenos inclinados han demostrado que sembrar cultivos puede disminuir significativamente la escorrentía y la pérdida de suelo: por ejemplo, en cultivos como maíz y soya, estos fenómenos se redujeron hasta en un 94 % durante el período de crecimiento activo, lo cual evidencia que la vegetación y su cobertura protectora son esenciales para contrarrestar los efectos adversos de la pendiente (Ma et al., 2018).

En pendientes moderadas, se sugiere espaciar los surcos a 100 -120 cm, en lugar de 80 - 90 cm como en terrenos planos, para permitir la implementación de terrazas, el uso de maquinaria de conservación y la instalación de canales de infiltración sin comprometer la uniformidad del cultivo. En pendientes pronunciadas, los surcos pueden distanciarse aún más de 120 cm, acompañados de calles más amplias y sistemas de terrazas o bancales que aseguren la estabilidad y sostenibilidad del sistema productivo (Nsabiyumva et al., 2025).

Fertilización

El cultivo de frijol responde de manera diferente a la fertilización, dependiendo principalmente del genotipo utilizado y de la oferta climáticas de la zona en particular. Se ha estimado que, por cada tonelada de grano producida, el frijol extrae del suelo en promedio 53,5 kg de nitrógeno (N), 8,3 kg de fósforo (P), 55,5 kg de potasio (K), 39,8 kg de calcio (Ca) y 8,5 kg de magnesio (Mg) (Herrera et al., 2014; Ayala et al., 2021). Estas cifras corresponden a valores promedio reportados para *Phaseolus vulgaris* L. en diversos sistemas de producción y comprenden tanto variedades volubles como arbustivas. Las diferencias en la extracción se deben principalmente al hábito de crecimiento: las variedades volubles, con ciclos más largos y mayor biomasa, tienden a extraer mayores cantidades de nutrientes por tonelada de grano, mientras que las arbustivas, de ciclo más corto y menor biomasa, presentan extracciones ligeramente menores (Herrera et al., 2014; Ayala et al., 2021). En el departamento de Nariño, estudios recientes han mostrado valores de extracción similares en sistemas de clima frío moderado (1.800 - 2.500 m.s.n.m.), confirmando que estos datos son aplicables a las condiciones locales. No obstante, la extracción real puede variar entre pisos altitudinales debido a diferencias en temperatura, radiación, disponibilidad hídrica y dinámica edáfica, por lo que se recomienda ajustar los planes de fertilización según el cultivar, el análisis de suelos y el manejo agronómico implementado (Martínez, 2023; Agrosavia, 2023; Altamirano, 2020).

El cultivo de frijol es un cultivo de ciclo corto; en clima frío moderado dura alrededor de cinco meses. Se ha encontrado que, la fertilización puede realizarse en una única aplicación al momento de la siembra, utilizando fertilizantes compuestos de liberación lenta o baja solubilidad, lo que permite una disponibilidad progresiva de los nutrientes durante las etapas de desarrollo del cultivo, optimizando su absorción por parte de las raíces y reduciendo las pérdidas por lixiviación

o volatilización (Ayala et al., 2021; Herrera et al., 2014); de esta manera, los nutrientes estén disponibles en el momento en que la planta puede absorberlos eficientemente. Se recomienda aplicar el fertilizante en banda o en el fondo del surco, evitando el contacto directo con la semilla para no comprometer su viabilidad ni afectar la germinación. En el caso de nutrientes como el fósforo, cuya movilidad en el suelo es limitada, se aconseja realizar aplicaciones localizadas, ya que el frijol presenta un sistema radicular poco profundo que dificulta su exploración volumétrica del suelo (Ayala et al., 2021).

En la Tabla 2 se indica la cantidad de nutrientes extraídos por tonelada de grano producida, reportada por diversos autores en sus investigaciones. Son variables porque las condiciones de cada cultivo son particulares y dependen de las condiciones de crecimiento, los genotipos utilizados y las propiedades fisicoquímicas del suelo.

Tabla 2

Nutrientes extraídos por tonelada producida de frijol

Autor	Kilos de nutrientes por tonelada del grano producida (kg/t)				
	N	P	k	Ca	Mg
Castellanos et al., (2000)	40	12	40		
Bertsch et al., (2003)	45	7	63	33,4	7,4
Hernández, (2009)	53	6	55	30	8
Lata-Tenesaca et al., (2017)	76	8,3	64	56	10
Gómez et al.,(2022)	66	26	75	29	15
Pupiales Criollo et al., (1988)	105	10	120		10
Ligarreto (2017)	97	9	93	54	18
Promedio	68,8	11,18	72,8	40,48	11,4

Fuente. Ayala et al., (2021).

Los cálculos de extracción de nutrientes reportados por Castellanos et al. (2000) no se basan en una sola variedad de frijol, sino en valores promedio obtenidos en estudios con frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en México. Estos datos corresponden principalmente a variedades comerciales como frijol negro y flor de junio, ampliamente cultivadas en ese país, y se presentan como referencias para recomendaciones generales de fertilización, más que para una variedad específica.

Por su parte, Bertsch et al. (2003), en un estudio realizado en el sur de Costa Rica, trabajaron con frijol común de grano rojo, específicamente en las variedades Bribri y Sacapobres. De igual manera, Hernández (2009), en su investigación también desarrollada en Costa Rica, describió las extracciones de nutrientes por tonelada de grano producido en las variedades Bribri, Sacapobres y Brunca.

En Ecuador, Lata-Tenesaca et al. (2017) realizaron sus ensayos con la variedad Seda. En Colombia, Gómez et al. (2022) trabajaron con frijoles volubles de color rojo, comúnmente llamados “bolón”. Pupiales Criollo et al. (1988) evaluaron la respuesta del frijol variedad Lima, y finalmente, Ligarreto. (2017) relacionaron los niveles de extracción de nutrientes en plantas de frijol arbustivo.

En sistemas intercalados o asociados, como frijol - maíz, la fertilización se diseña para atender las necesidades de ambos cultivos. Se prioriza el aporte de fósforo y potasio en la siembra, pues el frijol contribuye con la fijación biológica de nitrógeno. Esta práctica reduce la competencia por nutrientes si se manejan adecuadamente los tiempos de siembra (Martínez, 2023; Agrosavia, 2023).

Un caso de estudio mostró que la siembra de frijol después de 45 días de sembrado el maíz resultó en mejores rendimientos que siembra simultánea o muy cercana, debido al balance espacial y temporal entre ambos cultivos (Betancur, 2023)

En el departamento de Nariño, la fertilización químico-mineral es una práctica ampliamente utilizada en los municipios productores de frijol. Sin embargo, en numerosos casos esta se realiza sin la previa realización de análisis de suelo, recurriendo a la extrapolación de recomendaciones técnicas entre zonas con condiciones agroecológicas diferentes. Esta práctica ha derivado en el uso excesivo e ineficiente de fertilizantes como el fosfato diamónico (DAP 18-46-0), mezclas NPK (10-30-10, 15-15-15) y fórmulas similares, lo que incrementa los costos de producción y puede comprometer la sostenibilidad del sistema productivo (Pupiales Criollo, 2008; Martínez, 2023).

Los suelos de origen volcánico predominantes en la región, clasificados mayoritariamente como Andisoles, presentan una alta capacidad de fijación de fósforo (P) debido a su elevado contenido de minerales amorfos como la alofana y la imogolita. Esto ocasiona que entre un 75 % y 90 % del fósforo aplicado en forma de fertilizante quede inmovilizado y no disponible para la planta, reduciendo la eficiencia de uso del nutriente y afectando el rendimiento potencial del cultivo (Agrosavia, 2023).

Ante este escenario, se han propuesto estrategias para optimizar la fertilización y mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes, entre las que destacan:

- Realizar análisis de suelos periódicos para ajustar dosis y fórmulas según la disponibilidad real de nutrientes.
- Incorporar fuentes orgánicas como compost, estiércol bovino, gallinaza o residuos agroindustriales (bagazo de caña, pulpa de café), que aportan nutrientes de forma gradual, mejoran la estructura y aumentan la capacidad de retención de agua (Burbano, 1989; Altamirano, 2020).

- Utilizar biofertilizantes solubilizadores de fósforo, los cuales mejoran la disponibilidad de este nutriente en suelos de alta fijación, reduciendo la dependencia de fertilizantes químicos de síntesis (Agrosavia, 2023).
- Combinar fertilización orgánica e inorgánica para lograr un balance óptimo entre liberación rápida y liberación lenta de nutrientes.

En experiencias recientes en municipios como Túquerres y Pupiales, la incorporación de abonos orgánicos producidos localmente ha demostrado mejorar la calidad física y biológica de los suelos, reducir costos de producción y favorecer el crecimiento y rendimiento del frijol, lo que constituye una alternativa viable y sostenible frente a la fertilización exclusivamente química (Altamirano, 2020; Martínez, 2023).

Capítulo 02

Gestión integrada de plagas y *enfermedades* en el cultivo de frijol



El manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) consiste en la evaluación exhaustiva de todas las técnicas de control disponibles y en la aplicación de medidas apropiadas para prevenir el aumento de poblaciones de plagas y enfermedades. Este enfoque busca mantener el uso de pesticidas y otras intervenciones en niveles económicamente justificados, reduciendo al mínimo los riesgos para la salud humana y el medio ambiente (FAO, 2020). El MIPE se centra en mantener cultivos saludables, fomentando su crecimiento y desarrollo con la mínima alteración del agroecosistema, y promoviendo al mismo tiempo el aprovechamiento de los mecanismos naturales de control de plagas. Las técnicas o métodos de control de plagas y enfermedades pueden ser: físicos, mecánicos, biológicos, genéticos, legales, culturales y químicos; dentro de los que se tienen en cuenta tres principios o etapas: prevención, monitoreo-evaluación e intervención (FAO, 2020; Pedigo y Rice, 2021).

Prevención

Dirigida a disminuir el nivel inicial de plagas y enfermedades a través de la adopción de prácticas agrícolas que puedan reducir la incidencia y severidad de futuros ataques, así como la necesidad de

intervenciones posteriores. Entre las medidas preventivas se incluyen el uso de genotipos resistentes y adaptados, así como la implementación de prácticas culturales, y métodos físicos y/o mecánicos (CABI, 2019; Rodríguez y Cure, 2017).

Monitoreo y evaluación

Son procesos fundamentales para determinar cuándo y en qué medida se presenta la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo, se monitorea sus niveles y se determina el momento exacto en el que se debe hacer la intervención o aplicación de la medida de control. Además, con el monitoreo y evaluación, se establecen los niveles infestación, incidencia, severidad, ocasionado por una plaga o enfermedad en los cultivos se definen y se obtiene mediante la aplicación de las ecuaciones 1, 2 y 3 (García, 2018).

Infestación

La infestación se define como el porcentaje de individuos presentes en la planta o en el órgano vegetal evaluado. Este porcentaje se calcula multiplicando el número de individuos por cien, tal como se muestra en la Ecuación 1:

$$\% \text{ infestación} = \frac{\text{No de individuos}}{\text{No plantas u órganos evaluados}} \times 100$$

Fuente: Enríquez y Verdugo, 2014, p. 57.

Ejemplo: para evaluar el porcentaje (%) de infestación por lorito verde (*Erythrina* spp.), es necesario realizar un muestreo representativo del lote, el cual puede llevarse a cabo mediante diferentes métodos, como muestreo aleatorio, estratificado o sistemático. Con la información recolectada, se procede al cálculo del porcentaje de infestación, que permitirá determinar el nivel de afectación del cultivo y orientar las decisiones de manejo.

Aplicación de la ecuación 1:

Número total de plantas evaluadas: 150 plantas de frijol.

Número de individuos encontrados en las plantas evaluadas:
30 individuos.

$$\% \text{ infestación} = \frac{30 \text{ individuos afectados}}{150 \text{ plantas evaluadas}} \times 100$$

$$\% \text{ infestación} = 20\%$$

Incidencia

La incidencia se define como el número de plantas o estructuras como: hojas, tallos, frutos o raíces afectadas por surco, parcela o lote, expresada en porcentaje. La incidencia puede ser equivalente a la severidad cuando la lesión es irreversible, como ocurre con patógenos vasculares, virus, ciertas bacterias y hongos” (Enríquez & Verdugo, 2014, p. 57). Se determina mediante la aplicación de la Ecuación 2:

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\text{No de plantas afectadas}}{\text{No de plantas evaluadas}} \times 100$$

Fuente: Enríquez y Verdugo, 2014, p. 57

Ejemplo: para calcular la incidencia de antracnosis en frijol, es fundamental realizar un muestreo que considere las condiciones de la zona, la topografía y el patrón de dispersión de la enfermedad. Una vez recopilada la información en campo, se calcula el porcentaje de incidencia, el cual permite determinar el nivel de afectación del cultivo y sirve como base para tomar decisiones de manejo fitosanitario adecuadas. Se determina mediante la aplicación de la Ecuación 2:

Aplicación de la Ecuación 2:

Número total de plantas evaluadas: 200 plantas de frijol.

Número de plantas afectadas por antracnosis: 50 plantas.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{50}{200} \times 100$$

$$\% \text{ incidencia} = 25\%$$

Severidad

Corresponde a la proporción de tejido vegetal afectado por la plaga o enfermedad, expresada como porcentaje de la superficie total evaluada. Se determina mediante la aplicación de la Ecuación 3:

$$\% \text{ severidad} = \frac{\text{No de tejidos afectados}}{\text{No de tejidos evaluados}} \times 100$$

Fuente: Enríquez y Verdugo, 2014, p. 57

Para evaluar la severidad de la antracnosis en frijol, primero se realiza el muestreo correspondiente y, posteriormente, se llevan a cabo los cálculos necesarios. Para este fin, pueden emplearse diversas escalas de evaluación; para este ejemplo se utiliza la escala propuesta por León (2009, p. 47) para la evaluación de severidad de antracnosis desde la floración hasta el llenado de las vainas:

Escala 1: Sin síntomas visibles de la enfermedad.

Escala 3: Presencia de muy pocas y pequeñas lesiones, generalmente en la vena primaria del envés de la hoja o en la vaina, las cuales cubren aproximadamente el 1% del área foliar.

Escala 5: Presencia de varias lesiones pequeñas en el pecíolo o en las venas primarias y secundarias del envés de las hojas. En las vainas, las lesiones redondas y pequeñas (menos de 2 mm de diámetro),

con esporulación reducida o sin ella, cubren aproximadamente el 5% de la superficie de la vaina.

Escala 7: Presencia de numerosas lesiones grandes en el envés de las hojas. También se pueden observar lesiones necróticas en el haz y en los pecíolos. En las vainas, presencia de lesiones de tamaño medio (más de 2 mm de diámetro), aunque también puede hallarse algunas lesiones pequeñas y grandes, generalmente con esporulación, que cubre aproximadamente el 10% de la superficie de las vainas.

Escala 9: Necrosis severa evidente en el 25% o más del tejido de la planta como resultado de lesiones en hojas, pecíolos, tallo, ramas e incluso en el punto de crecimiento; está necrosis causa frecuentemente la muerte en gran parte de los tejidos de la planta.

Al realizar la evaluación en 40 vainas de frijol, se encontró lo siguiente:

Escala 1: 10 vainas sin síntomas visibles de la enfermedad.

Escala 3: 5 vainas (1%)

Escala 5: 10 vainas (5%)

Escala 7: 10 vainas (10%)

Escala 9: 5 vainas (25%)

Aplicación de fórmula:

$$\% \text{ severidad} = \frac{(5 \times 1) + (10 \times 5) + (10 \times 10) + (5 \times 25)}{40}$$

$$\% \text{ severidad} = \frac{280}{40} = 7\%$$

Intervención

El momento óptimo para aplicar una medida de control en el cultivo se establece en función del nivel de daño económico, es decir, cuando el costo de la intervención es inferior a las pérdidas ocasionadas por la plaga o enfermedad. Siempre que sea posible, se debe priorizar el uso de métodos de control no químicos, tales como: control genético (variedades resistentes), control cultural (rotación de cultivos, podas sanitarias, manejo de arvenses), control biológico (depredadores o parásitos), control físico y mecánico (barreras, trampas o cebos) y control etológico (feromonas, atrayentes o repelentes). La intervención química (insecticidas, fungicidas) debe considerarse únicamente como último recurso (Angón et al., 2023; Zhou et al., 2024).

Existen diferentes estrategias de control que pueden aplicarse como medidas de manejo para enfrentar los problemas fitosanitarios en los cultivos. A continuación, se presentan los tipos de control más utilizados:

Control cultural

Es uno de los métodos más económicos, se hace mediante la realización de las labores propias del manejo agronómico de manera efectiva y oportuna, para evitar la aparición y supervivencia de plagas y enfermedades en los cultivos. Como lo son una buena preparación de suelo, utilización de variedades resistentes, aplicación de riego, control de arvenses, drenajes, adecuada densidad de siembra, podas, aporques, cosecha y postcosecha oportuna, rotación de cultivos, planificación de siembra, eliminación de residuos vegetales de podas y de cosecha en un lugar adecuado de tal manera que se evite la diseminación de plagas, y enfermedades y se recomienda realizar aplicación de cal y colocar una cubierta de plástico (Jara y Giraldo, 2016).

Control manual o mecánico

Se establecen barreras físicas para prevenir la infección y la proliferación de plagas o enfermedades en el cultivo. Esto incluye prácticas como el uso de tapetes sanitarios, herramientas desinfectadas y la eliminación manual de focos de infestación mediante la recolección manual de insectos en sus diferentes estados (huevo, larva, adulto). También implica retirar del cultivo las plantas enfermas o las partes afectadas por plagas o enfermedades.

Control físico

Este método se basa en la eliminación de las plagas mediante el uso de agentes físicos, como el calor o el agua. Ejemplos comunes incluyen el riego dirigido para ahogar larvas o pupas presentes en el suelo, así como la aplicación de termoterapia en semillas para eliminar patógenos antes de la siembra.

Control biológico

Es una de las estrategias más importantes en el manejo integrado de plagas y enfermedades. Se basa en el uso de organismos que se alimentan o completan su ciclo de vida a expensas de las plagas. Este control se centra en favorecer a parásitos, depredadores y patógenos. Los insectos benéficos predadores, como las mariquitas que comen pulgones, y los parasitoides, como las avispas *Aphidius* sp. que parasitan pulgones, son ejemplos de este control. Para las enfermedades, es crucial identificar agentes antagonistas de los patógenos para aumentar sus poblaciones en el cultivo y ejercer su control (Van Lenteren, 2012; Rodríguez & Cure, 2017; FAO, 2020).

Control etológico

Este enfoque se basa en el estudio del comportamiento y las preferencias de cada plaga en sus diferentes estados de desarrollo, complementando los métodos de control previamente mencionados. Analiza factores como los periodos de actividad o desplazamiento de los insectos, sus hábitos alimenticios, la atracción hacia ciertos colores y las condiciones necesarias para el apareamiento. Asimismo, contempla el uso de diversas trampas para el control de plagas, entre ellas trampas de luz, de color, de feromonas y alimenticias (Rodríguez & Cure, 2017; FAO, 2020).

Control legal

Consiste en la implementación de normas y reglamentos gubernamentales a nivel nacional para evitar la introducción de especies exóticas a nuevos ecosistemas, que podrían transportar nuevas plagas o enfermedades. Esto se logra mediante controles aduaneros y el establecimiento de cuarentenas. También incluye la regulación de épocas o fechas de siembra y cosecha, el uso de semillas, la entrada de productos a zonas libres de plagas, y la destrucción de residuos de cultivos para mantener períodos de campo limpio y proteger la actividad agrícola (ICA, 2022; FAO, 2020).

Control químico

Consiste en el uso de productos sintéticos o químicos entre los que se encuentran los insecticidas, fungicidas, bactericidas, los que han evolucionado notablemente haciéndose más específicos para el insecto, hongo o bacteria que buscan combatir, y que se recomienda sólo para los casos en que la plaga o enfermedad han alcanzado mayores niveles de gravedad (Luna, 2021, p. 10).

El uso de productos químicos debe realizarse de manera precisa y responsable, considerando la rotación de ingredientes activos para prevenir o retrasar el desarrollo de resistencia en las plagas (Proain Tecnología Agrícola, 2020, p. 3). Todas las aplicaciones se deben realizar bajo la recomendación de un Ingeniero Agrónomo con base en el monitoreo y el ciclo de la plaga y los umbrales de daño económico.

Capítulo 03

Plagas de mayor importancia en el cultivo de frijol



Las principales plagas que afectan el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) durante su ciclo vegetativo, ocasionando daños en hojas, flores, vainas y granos requieren una adecuada vigilancia fitosanitaria. En este capítulo se describen algunas de las plagas que se presentan con mayor frecuencia en los cultivos de frijol en el departamento de Nariño, incluyendo una breve descripción del daño, ciclo de vida; medidas de prevención, monitoreo y manejo integrado de la plaga. Los resultados y recomendaciones presentados en este capítulo se enmarcan los resultados obtenidos en el Proyecto “Estudio de sistemas de cultivo asociados a los frutales andinos como estrategia innovadora para la reactivación económica de los municipios de Sandoná, Ipiales, La Florida, Arboleda, Providencia y El Peñol (Nariño)”, ejecutado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD con aliados regionales. El proyecto evaluó el comportamiento de plagas y el desempeño del frijol (arbustivo), bajo diferentes condiciones altitudinales, incorporando monitoreo sistemático y prácticas de manejo integrado (MIP) en fincas de productores locales. Adicionalmente, se sustentan en referencias bibliográficas científicas y técnicas sobre frijol y MIP, que incluyen estudios de biología, monitoreo, umbrales y control para las

principales plagas tratadas. En particular, la descripción de daños y ciclo de vida y varias medidas de manejo se tomaron de trabajos y manuales de referencia en Colombia y el trópico americano.

Lorito verde

Nombre científico: *Empoasca sp.*

Figura 1:

Empoasca sp.



Fuente. Aguado et al., (2021, p. 18)

Descripción del daño y ciclo de vida

Los daños causados por el insecto se observan en las hojas como pequeños puntos amarillos (Figura 1). Posteriormente, las hojas se encrespan y desarrollan una clorosis completa, lo que se manifiesta en un crecimiento raquítico de las plantas. Los ataques y daños provocados por este insecto son más severos en etapas tempranas de desarrollo del cultivo, épocas secas y cálidas del año. Su ciclo de vida es de alrededor de 40 días, en estado de huevo de 5 a 7 días y como larva de 10 a 12 días (Lardizabal et al., 2013; Miranda et al., 2016; Proain Tecnología Agrícola, 2020).

Medidas de prevención

- Rotación de cultivos.
- Programación de siembra en época de lluvia.
- Buena preparación del terreno. (exposición del suelo al sol, labranza mínima, buenos drenajes)
- Lluvias y/o aplicación de riego por aspersión.
- Utilizar genotipos resistentes.
- Eliminación de residuos de cosecha.

Observación o monitoreo

Debido a la movilidad del insecto, para su muestreo se recomienda realizar 15 pases distribuidos en cinco puntos de la parcela utilizando una red entomológica. Otra opción es golpear las hojas sobre una bandeja para detectar poblaciones de adultos. La presencia de dos o tres ninfas por hoja, es un indicador para realizar el control; el rendimiento puede disminuir hasta en un 16% cuando hay una densidad de población mayor a un adulto por planta (Moura et al., 2018; Proain Tecnología Agrícola, 2020).

Control cultural

Mediante el control de arvenses: mantener el campo libre de malezas, ya que muchas veces estas pueden servir como hospedantes alternativos para el lorito verde. Un buen manejo de malezas ayuda a disminuir la población de plagas (Aguado et al., 2021; Lardizabal et al., 2013; Miranda et al., 2016; Proain Tecnología Agrícola, 2020; Moura et al., 2018).

Establecimiento de barreras vivas: Plantar las barreras vivas con menta, albahaca, romero en los bordes del campo de frijol o en hileras intercaladas creando una barrera de protección para el cultivo (Aguado et al., 2021; Lardizabal et al., 2013; Miranda et al., 2016; Proain Tecnología Agrícola, 2020; Moura et al., 2018).

Control biológico

Aplicación de hongos entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae* y avispas como *Anagrus* sp. y *Stethynium* sp (ambos parasitan huevos). *Metarhizium* se aplica en cuando la plaga esté en etapas jóvenes larvas o ninfas, con condiciones ambientales de humedad superior al 80% y una temperatura ideal entre 20 y 30°C, es recomendable realizar aplicaciones del hongo en épocas de inicio del cultivo y antes de la floración para obtener mejores resultados, de igual manera las Avispas deben ser liberadas cuando se observen huevos para ser parasitados, es recomendable aplicar cuando la planta se encuentra en floración y llenado de grano (Aguado et al., 2021; Lardizabal et al., 2013; Miranda et al., 2016; Proain Tecnología Agrícola, 2020; Moura et al., 2018).

Control químico

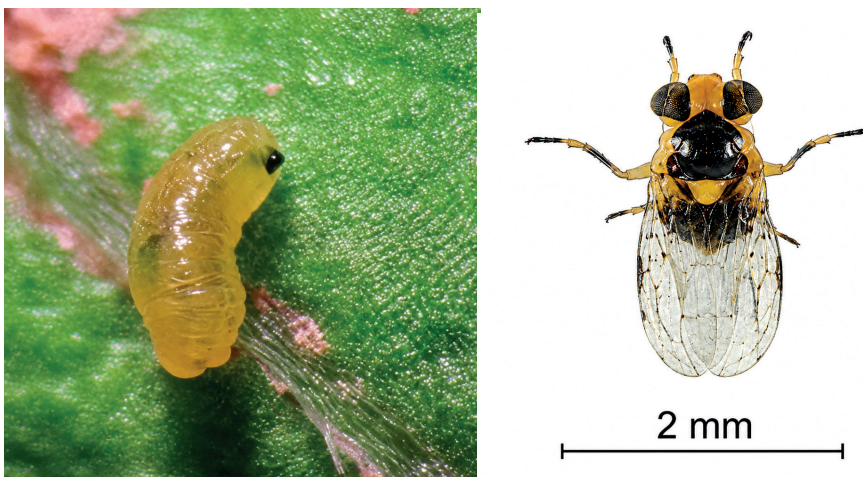
En altas poblaciones del insecto (20 individuos/planta) se recomienda realizar aplicaciones de productos a base de: Dimetoato, Cipermetrina, Tiametoxam, Imidacloprid, Fenpropatrin. Pymetrozine, entre otros (Aguado et al., 2021; Lardizabal et al., 2013; Miranda et al., 2016; Proain Tecnología Agrícola, 2020; Moura et al., 2018).

Minador

Nombre científico: *Liriomyza sp*

Figura 2

Liriomyza sp



Fuente. Carrancio et al., (2014, p.18).

Descripción del daño y ciclo de vida

El ataque de la plaga limita el proceso fotosintético de las plantas puesto que las larvas hacen túneles o “minas” en la hoja. En casos severos, puede provocar la caída parcial o total de las hojas, lo que impacta negativamente su crecimiento, desarrollo y producción. Es una plaga polífaga, los huevos son puestos individualmente por la hembra en las picaduras que realizan en la epidermis de la hoja y requieren de 2 a 4 días para su eclosión; La larva presenta tres estados cada uno con una duración de 2 a 3 días; durante el primer y segundo estado larval se alimenta del mesófilo de la hoja, mientras que en el tercer estado se alimenta de la parte superior de la hoja, dejando una huella espiral o retorcida que inicialmente es transparente y luego se torna café; cuando

la larva llega a su estado de madurez realiza un corte longitudinal y sale para convertirse en pupa en la superficie de la hoja o en el suelo donde completa su desarrollo entre cinco y doce días; en estado adulto viven de 7 a 14 días bajo condiciones de campo, las hembras presentan una mayor longevidad que los machos, debido a que requieren un tiempo mayor para ovopositar y garantizar la continuidad del ciclo biológico del insecto (Figura 2) (Aguado et al., 2021; Garza, 2001).

Medidas de prevención

- Realizar rotación de cultivos para interrumpir el ciclo biológico de la plaga.
- Programación de siembra en época de lluvias ya que las condiciones de humedad desfavorecen la proliferación del minador.
- Eliminación de residuos de cosecha que pueden servir como refugio y fuente de alimento para las larvas.
- Evitar la siembra de plantas hospederas pertenecientes a las familias Solanaceae, Fabaceae, Cucurbitaceae y Brassicaceae, ya que estas especies son preferidas por el minador para su alimentación y reproducción.

Observación o monitoreo

Para muestrear y reducir la incidencia de plagas es recomendable el uso de trampas adhesivas de color blanco, se puede realizar aplicación de grasa automotriz puesto que es muy atractivo para el insecto. El control debe iniciarse cuando el 20% de las hojas de una planta presenten una o más minas de larvas vivas (Aguado et al., 2021; El-Sarand et al., 2019; Garza, 2001).

Control cultural

Mediante la siembra de plantas hospederas pertenecientes a las familias Solanáceae, Fabaceae, Cucurbitaceae y Brassicaceae, que sirven de alimento y lugar de reproducción para el minador. Al incluir estas especies es posible atraer adultos de la plaga, permitiendo un mejor monitoreo y control (Aguado et al., 2021; Garza, 2001; El-Sarand et al., 2019).

Control biológico

Fomentar el control biológico mediante la liberación o conservación de avispas eulófidas como *Chrysocharis sp.* y *Diglyphus sp.*, las cuales parasitan y eliminan las larvas del insecto y hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, la aplicación se debe realizar en épocas de alta humedad relativa en dosis de 1 a 2 Kg/ha. Aplicar hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* como parte del manejo biológico del cultivo (Aguado et al., 2021; Garza, 2001; El-Sarand et al., 2019).

Control químico

Cuando la plaga alcanza altas poblaciones se deben hacer aplicaciones con productos a base de: Abamectina, Lambdacihalotrina, emmamectin benzoato, ciromazina, spinosad, clorantraniliprole. Con una dosis de 0,5 a 1 mL/L de agua dependiendo del ingrediente activo a utilizar. Se recomienda aplicar los insecticidas con 6 días libres entre dos aplicaciones consecutivas en la secuencia de la rotación mientras que la incidencia evaluada en el monitoreo registre un valor mayor a tres. Se debe cambiar de producto de una semana de aplicación a la siguiente aplicación consecutiva siguiendo la secuencia de rotación. La aspersion debe realizarse con dirección de abajo a arriba buscando mojar el envés de las hojas y se debe lograr llegar al centro de la planta (Aguado et al., 2021; Garza, 2001; El-Sarand et al., 2019).

Lepidopteros

Nombre científico: *Agrotis ípsilon*, *Spodoptera frugiperda*.

Figura 3

Agrotis ípsilon, *Spodoptera frugiperda*.



Fuente. Martínez & Hernández, (2021, p 12).

Descripción del daño y ciclo de vida del insecto

Las larvas muerden y destruyen los tallos, consumen las raíces, cortan la base de la planta y se alimentan de las hojas tiernas. Esto es especialmente perjudicial para las plantas jóvenes, una sola larva puede cortar varias plantas en una noche, su hábito alimenticio nocturno le permite causar grandes daños, puesto que en una noche puede afectar varias plantas, durante el día se entierra en el suelo (IICA, 2010; USAID, 2021). Los adultos son polillas de color gris. Sus alas tienen una banda de manchas negras en forma transversal, miden entre 35 a 51 mm son del orden lepidóptero con una metamorfosis completa: huevo, larva, pupa y adulto (Figura 3). Tienen un ciclo completo, de huevo de 3 a 6 días, larva de 14 a 22 días, en estado de pupa de 7 a 10 días y adulto varios días (Martínez & Hernández, 2021).

Medidas de prevención

- Control adecuado de malezas.
- Realizar una preparación del suelo orientada a la destrucción de larvas presentes.
- Aplicar solarización del suelo antes de la siembra para reducir la población de plagas.
- Efectuar la eliminación de residuos de cosecha para evitar fuentes de infestación.
- Su ataque ocurre de manera esporádica y por focos, lo que facilita su manejo preventivo.

Observación o monitoreo

La presencia de la plaga se detecta por que se observan plántulas cortadas a nivel del cuello, defoliación en hojas basales. Se recomienda usar trampas de luz o con feromonas, usadas para la captura de adultos, en las que caen más machos que hembras debido a que estas poseen un vuelo bajo o superficial al ras del suelo. Se considera un nivel crítico, antes de la siembra, cuando se encuentra una larva por cada cinco muestras de suelo de 30 cm × 30 cm × 20 cm de profundidad. Después de la siembra, el nivel crítico se alcanza con trece larvas por cada diez plantas muestreadas en el mismo sitio. En las trampas cinco adultos/trampa o más pueden llegar a producir un daño económico en el cultivo, por lo que se requiere de un control (IICA, 2010; M. Martínez & Hernández, 2021; Nava, 2006).

Control biológico

Aplicación de hongos entomopatógenos: *Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Vairimorpha sp.* Parasitoides: *Tachinidae* (*Bonnetia comta*), *Hymenoptera* (*Trichogramma sp*, *Apanteles bourquini*). Avispas ichneumoníidas o braconíidas. Parasitan las larvas y pupas y/o depredadores: *Calosoma vagans* (IICA, 2010; M. Martínez & Hernández, 2021; Nava, 2006).

Control cultural

Preparar el terreno varias semanas antes de la siembra o esto permite exponer a las larvas maduras y pupas al sol como también a los depredadores, también elimina las malezas que les sirven de protección y alimento. Además, la asociación de cultivos, permite construir una barrera que impide encontrar fácilmente un hospedante (IICA, 2010; Nava, 2006; Martínez & Hernández, 2021; USAID, 2021).

Control etológico

Aplicación de cebos tóxicos con base de melaza de caña más un insecticida, antes de la emergencia de las plantas (IICA, 2010; Nava, 2006; Martínez & Hernández, 2021; USAID, 2021).

Control químico

Aplicación de productos a base de cipermetrina, benzoato de emamectina, spinetoram, clorantraniliprole, methoxyfenozide, spinosad, abamectina, entre otros. En dosis de 0,5 a 1 mL/L de agua dependiendo del ingrediente activo a utilizar. Se recomienda respetar el periodo de carencia, entre dos aplicaciones consecutivas en la secuencia de la rotación cuando la incidencia medida en el monitoreo directo de un lote registre un valor mayor al 5%. Se deberá cambiar de producto de una semana de aplicación a la siguiente aplicación consecutiva siguiendo

la secuencia de rotación. La aspersión debe realizarse con dirección de abajo a arriba buscando mojar brotes nuevos, el envés de las hojas y flores y se debe lograr llegar al centro de la planta (IICA, 2010; Nava, 2006; Martínez & Hernández, 2021; USAID, 2021).

Crisomélidos

Nombre científico: *Diabrotica* sp., *Cerotoma* sp.

Figura 4

Diabrotica sp., *Cerotoma* sp.



Fuente. Araya & Gutierrez, (2016, p. 100).

Descripción del daño y ciclo de vida

Se les denomina también cucarrones de las hojas, atacan gran diversidad de plantas. Las larvas pueden atacar raíces, mientras que los adultos consumen follaje y son vectores de virus. El daño lo producen sobre las láminas de la hoja se puede reconocer por la forma circular de las partes comidas. Cuando el daño afecta el sistema radicular, la

plántula se marchita. En el cultivo de frijol, los daños más severos se producen desde la emergencia de las hojas primarias hasta los 20 días de edad, cuando la planta presenta la tercera hoja trifoliada. También puede atacar flores y vainas. En caso de infestaciones severas, los rendimientos pueden ser reducidos entre un 25 a un 30% (IICA, 2010; Rengifo et al., 2007; USAID, 2021). Los huevos son colocados en el suelo en grupos de 12 a 14, son de color amarillentos y de forma puntiaguda; las larvas son muy pequeñas, de color blanquecino y viven en el suelo al igual que las pupas, son blandas y están encerradas en una celda (Figura 4). Su ciclo biológico dura de 30 a 35 días (IICA, 2010).

Medidas de prevención

- Implementar rotación de cultivos para interrumpir ciclos de plagas y enfermedades.
- Realizar una buena preparación del suelo que favorezca el desarrollo del cultivo.
- Efectuar un control oportuno de arvenses para evitar competencia y posibles hospederos de plagas.
- Efectuar un manejo apropiado de los residuos vegetales, minimizando fuentes de infestación.

Observación o monitoreo

Se recomienda realizar un muestreo de adultos mediante observaciones directas en plantas pequeñas o utilizando una red entomológica. Para muestrear larvas, se debe extraer suelo en las áreas del cultivo donde se presenten síntomas, como la defoliación circular típica o la presencia de insectos en el follaje. Algunos autores informan que el cultivo de frijol puede soportar una población de hasta cuatro adultos de *Diabrotica sp.* por planta en las primeras etapas del cultivo

o durante la floración, otros autores reportan que cuando en promedio se tenga de 2 a 4 insectos por planta o de 15 a 20 adultos por redadas o más del 10% de hoja dañada, se recomienda iniciar con el control químico y se habla de nivel crítico cuando al ser muestreadas dos plantas en un mismo sitio se encuentra un adulto; una vez que se supera ese umbral, se deben realizar control químico (Aguado et al., 2021; IICA, 2010; Reyes, 2015).

Control cultural

Realizar labores tales como destrucción de residuos de cosecha, control oportuno de malezas, utilizar cultivos trampa en los alrededores del cultivo, como las cucurbitáceas, para reducir daños, entre otros (IICA, 2010; Rengifo et al., 2007; Reyes, 2015; Aguado et al., 2021).

Control biológico

Se pueden aplicar tratamientos con *Beauveria bassiana* y utilizar larvas de la mosca *Celatoria diabroticae* (Tachinidae). Los chinches de la familia Reduviidae, de los géneros *Zelus reduvis* y *Sinea sp.*, depredan a los adultos (IICA, 2010; Rengifo et al., 2007; Reyes, 2015; Aguado et al., 2021).

Control químico

Se debe aplicar insecticidas granulados al suelo o sistémicos o la semilla para el control de larvas. Realizar aplicaciones foliares de insecticidas de contacto o ingestión para el control de adultos a base de: Bifentrina, tiametoxam, cipermetrina, lamdacihalotrina, deltametrina, profenofos, entre otros. En dosis de 0,5 a 1 ML/L de agua, dependiendo del ingrediente activo y equipo de aplicación a utilizar (IICA, 2010; Rengifo et al., 2007; Reyes, 2015; Aguado et al., 2021).

Ácaros

Nombre científico: *Tetranychus sp.*

Figura 5

Tetranychus sp.



Fuente. Informativo Agrícola de México, (2019)

Descripción del daño y ciclo biológico

La plaga generalmente se presenta con mayor frecuencia en épocas secas. A veces, las poblaciones aumentan debido a la aplicación excesiva de insecticidas. Los adultos y las larvas raspan la epidermis de la lámina foliar tanto en el haz como en el envés, principalmente en las hojas viejas, chupando la savia de la planta. El ataque de la plaga comienza en el borde de la hoja y avanza hacia el interior, causando el arrugamiento de la hoja. Los daños se manifiestan como pequeñas manchas de color café rojizo o cobrizo en las áreas afectadas, así como manchas en los frutos, lo que debilita a las plantas. “Cuando las poblaciones son muy altas pueden causar caída de las hojas e incluso muerte de la planta” (Cabascango, 2015, p. 15). Hay especies de ácaros que ocasiona daños en los puntos de crecimiento, botones florales y frutos, y en tallos tiernos,

se presentan zonas ásperas y corchosas de color café claro, los frutos pequeños se momifican y los más grandes disminuye el tamaño (Aguado et al., 2021; IICA, 2010).

Los adultos son pequeñas arañas de color rojizo y verdoso, difíciles de apreciar a simple vista. Miden 0,5 mm y poseen cuatro pares de patas (Figura 5). “Sus huevos son redondos, traslúcidos y los colocan individualmente, de forma dispersa, en las plantas. Los estados inmaduros son similares al adulto con la diferencia que solo poseen tres pares de patas” (Cabascango, 2015, p. 20). Viven de 15 a 25 días (IICA, 2010; Sepahvandian et al., 2018).

Medidas de prevención

- Monitorear los estados iniciales de crecimiento de las plantas, ya que los ataques suelen ser más severos en estas etapas.
- Aplicación oportuna del fertilizante acorde con la fase de desarrollo del cultivo.
- Aplicar riego por aspersión durante épocas secas para mantener el cultivo en condiciones óptimas y ayuda a reducir las poblaciones de ácaros.
- Rotar los cultivos para romper los ciclos biológicos de la plaga.
- Evitar aplicar insecticidas de amplio espectro.
- Mantener una limpieza adecuada de herramientas para evitar la diseminación de patógenos y plagas.
- Controlar oportunamente las arvenses, que pueden servir como hospederos o fuente de alimento.

- Realizar aplicaciones con jabón agrícola como medida de control físico complementaria.
- Usar cultivares tolerantes o resistentes, cuando estén disponibles en el mercado.

Observación o monitoreo

El monitoreo al cultivo y a los hospederos alternos debe ser permanente. Se considera necesario intervenir cuando el porcentaje de hojas infestadas supera el 20%. No realizar aplicaciones en el caso de presencia de fitoseidos (parásitos), en la relación de 1/2 de presencia con respecto al ácaro (IICA, 2010; Porcuna, 2011; Sepahvandian et al., 2018).

Control cultural

Realizar la fertilización conforme al análisis de suelos, evitando la aplicación excesiva de nitrógeno, ya que favorece la presencia de la plaga. Además, es crucial monitorear los primeros estados de crecimiento de la planta, ya que los ataques son más severos en estas etapas. Realizar rotación de cultivos. Siembra de genotipos tolerantes. Aplicación de riego por aspersión ya que disminuye la población de la plaga (IICA, 2010; Cabascango, 2015; Sepahvandian et al., 2018; Porcuna, 2011).

Control biológico

Se recomienda aplicar hongos entomopatógenos como *Lecanicillium sp.* y *Beauveria bassiana* en el área alrededor de la planta. La dosis recomendada es de 1,5 kg de cada entomopatógeno por hectárea. La plaga es susceptible a enemigos naturales como depredadores, que ayudan a controlar su población: *Stethorus punctillum*, *Conwentzia psociformis*, *Chrysopa sp.*, *Euseius stipulatus*, *Neoseiulus californicus*, *Amblyseius andersoni*, *Macrolophus caliginosus*, *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius californicus*, *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae),

Orius sp. (Hemiptera: Anthocoridae) y *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) (Perez, 2023)

Control químico

El control químico es recomendable cuando las poblaciones superan el umbral económico de daño. Para ello se emplean acaricidas sistémicos o translaminares como azufre, spiromesifen, abamectina y acefato, en dosis de 0,5 - 1 mL /L según la formulación comercial. El monitoreo fitosanitario define el momento de aplicación: si la incidencia supera el 5 %, se realizan tratamientos cada 6 días con rotación de ingredientes activos; si es menor, los intervalos pueden ampliarse a 10 - 14 días. La aplicación debe dirigirse al envés de las hojas y al interior de la planta, y puede combinarse con fungicidas compatibles como parte de un manejo integrado, mejorando la eficacia y el rendimiento del cultivo (IICA, 2010; Cabascango, 2015; Sepahvandian et al., 2018; Porcuna, 2011).

Áfidos o pulgones

Nombre científico: *Aphis sp.*

Figura 6

Aphis sp.



Fuente. Agrológica, (2024).

Descripción del daño y ciclo de vida

Los áfidos o pulgones representan un grupo muy amplio de insectos pertenecientes al orden Hemiptera. Existen alrededor de 3.500 especies, de las cuales 500 son plagas de cultivos, con especies tanto monófagas como polífagas. Generalmente, son insectos de cuerpo blando y pequeño, de aspecto globoso y con un tamaño promedio de entre 1 y 10 mm. Pueden ser ápteros (sin alas) o alados (Figura 6). Su color varía del blanco al negro, pasando por amarillo, verde y pardo. Se reproducen en grandes cantidades en un corto periodo de tiempo, con un ciclo de vida que consta de tres etapas: huevo, ninfa y adulto, completándose en aproximadamente 10 a 14 días (IICA, 2010; Rostrán & Dolmu, 2013; Infoagro, 2018).

Son insectos chupadores y están provistos de un largo pico articulado que clavan en el tejido vegetal y por el que absorben los jugos de la planta. Segregan un líquido azucarado y pegajoso por el ano denominado melaza, e impregna la superficie de la planta impidiendo el normal desarrollo de ésta. (Infoagro, 2018, p. 2)

Ocasionan daños a gran variedad de plantas se alimentan del floema de la planta. Las ninfas y los adultos extraen nutrientes de la planta y alteran el equilibrio de las hormonas del crecimiento, lo que provoca amarillamiento, debilitamiento, crecimiento atrofiado y retraso en el desarrollo. Las hojas pueden enrollarse y, en casos de ataques severos, la planta puede secarse. La interrupción del desarrollo o la pérdida de hojas conduce a una disminución en la producción final de la planta. Además, pueden ser vectores de virus (IICA, 2010; Rostrán & Dolmu, 2013).

Medidas de prevención

- Evitar usar insecticidas de amplio espectro que puedan eliminar insectos predadores como mariquitas, avispa parasitarias y crisopas.

- Evitar el uso excesivo de nitrógeno (no superar los 100 Kg de N/ha), aplicar únicamente la dosis recomendada, ya que el exceso de este nutriente incrementa la susceptibilidad de las plantas al ataque de pulgones.
- No utilizar insecticidas de amplio espectro, ya que eliminan enemigos naturales importantes como mariquitas, avispas parasitoides y crisopas.
- Iniciar tratamientos de control en fases tempranas antes de que las poblaciones de pulgones alcancen niveles críticos.
- Utilizar productos de bajo impacto ambiental como aceites y jabones insecticidas. Estos no deben aplicarse en días calurosos ni en plantas debilitadas por estrés hídrico, ya que algunas especies vegetales pueden ser sensibles.
- Rotar los ingredientes activos semanalmente para evitar la generación de resistencia de la plaga.

Observación o monitoreo

Se debe revisar continuamente brotes nuevos, botones florales, tallos y el envés de las hojas. Se recomienda utilizar trampas engomadas de color amarillo y bandejas amarillas con agua para atraer a los áfidos alados. Esto ayuda a detectar las primeras infestaciones de la plaga. Se debe comenzar el control con la aparición de las primeras colonias, para áfidos con alas, cuatro insectos por cada cinco plantas muestreadas y para áfidos sin alas, una colonia de insectos por cada dos plantas muestreadas (IICA, 2010).

Control cultural

Es importante llevar a cabo un control oportuno de malezas y gestionar adecuadamente los residuos vegetales de podas o cosechas. Se recomienda instalar trampas para la detección temprana de infestaciones de la plaga y utilizar riego por aspersión, ya que este método ayuda a reducir la población de la plaga, entre otras medidas (IICA, 2010; Rostrán & Dolmu, 2013; Infoagro, 2018).

Control biológico

El control biológico de pulgones puede ser ejercido por parasitoides del género *Aphidius* y por depredadores como: larvas y adultos de neurópteros (*Chrysoperla carnea*, *Chrysopa formosa*), coleópteros coccinélidos (*Coccinella septempunctata*), larvas de dípteros y diversas especies de himenópteros. Dentro de los entomopatógenos destaca el hongo *Verticillium lecanii* (IICA, 2010; Rostrán & Dolmu, 2013; Infoagro, 2018).

Control químico

Se recomienda productos como aceites y jabones insecticidas, estos no se deben aplicar en días calurosos, puesto que pueden quemar partes de las plantas. Aplicación de productos a base de tiametoxam + lamdacihalotina, sulfoxaflor, acefato, clorantraniliprole, en dosis de 0,5 a 1 mL/L de agua dependiendo del ingrediente activo. Cuando la incidencia medida en el monitoreo directo de un lote registre un valor mayor al 5%, se recomienda realizar aplicaciones cada seis meses en la secuencia de la rotación (IICA, 2010; Rostrán & Dolmu, 2013; Infoagro, 2018).

Mosca blanca

Nombre científico: *Trialeurodes vaporariorum*

Figura 7

Trialeurodes vaporariorum



Fuente. Agroproductores, (2021).

Descripción del daño y ciclo de vida

La plaga afecta diversos cultivos en todo el mundo. Posee un aparato bucal perforador y succionador con el cual se alimenta rápidamente de la savia de la planta después de su emergencia. Al hacerlo, causa daños directos a la planta, reduciendo la fotosíntesis y la transpiración en casos de ataques severos debido a la formación de fumagina. Por lo general, se encuentra en el envés de las hojas. Las ninfas se localizan principalmente en la parte inferior de la planta de frijol (hojas bajas), mientras que los huevos y adultos se encuentran en la parte superior, ya que se alimentan de las hojas más jóvenes y son atraídos por los colores. La plaga se caracteriza por su alta resistencia a los insecticidas y su capacidad de transmitir virus, ataques severos pueden ocasionar la pérdida total del cultivo. Su ciclo de vida atraviesa por seis estadios: huevo, primer, segundo, tercer y cuarto estadios larvales y adulto (Cuéllar & Morales, 2006; Gonçalves et al., 2019; IICA, 2010; Lardizabal et al., 2013; Proain Tecnología Agrícola, 2020).

Medidas de prevención

- Realizar monitoreo frecuente del cultivo para detectar la presencia de la plaga.
- Fertilización basados en análisis de suelo, evitando el exceso de materia orgánica, humus y nitrógeno, ya que favorecen el desarrollo de la plaga.
- Concertar acciones comunales de manejo que faciliten a los vecinos realizar el control.
- Evitar realizar siembras escalonadas.
- Practicar la rotación de cultivos con plantas que no sean hospederas de la plaga, como el maíz.
- Coordinar acciones comunitarias para un manejo conjunto con fincas vecinas, facilitando el control a escala territorial.
- Retirar y eliminar adecuadamente residuos de cosecha, que pueden servir como refugio para la plaga.
- Implementar rotación de cultivos con especies no hospederas, como el maíz.
- No establecer cultivos sobre socas o en lotes abandonados con historial de infestación.
- Realizar control oportuno de arvenses y eliminar residuos vegetales que puedan actuar como reservorio de la plaga.
- Mojar adecuadamente los brotes nuevos durante la aspersión, ya que en estos tejidos se concentra la mayor población de la plaga.

Observación o monitoreo

Revisión permanente para detectar la presencia de la plaga en sus primeras infestaciones se recomienda utilizar trampas amarillas para el monitoreo. Iniciar los controles en cuanto se detecte una sola mosca blanca en el cultivo. También se deben observar las ninfas en el primer instar y si en un muestreo de 25 folíolos el área ocupada sobrepasa el 30%, se ha excedido el umbral de acción y se deben tomar medidas, dirigiendo las aplicaciones al envés de la hoja, donde se alimentan (IICA, 2010; Lardizabal et al., 2013; Proain Tecnología Agrícola, 2020).

Control cultural

Se debe realizar control oportuno de arvenses, retirar del cultivo residuos de cosecha, realizar podas fitosanitarias periódicas, rotación de cultivos, no sembrar sobre zocas o cultivos abandonados (CIAT, 2003; Cuéllar & Morales, 2006; Gonçalves et al., 2019; IICA, 2010; Lardizabal et al., 2013; Latif & Akhter, 2013).

Control biológico

La plaga cuenta con enemigos naturales que ayudan a controlar su población, tales como *Amblyseius swirskii*, *Eretmocerus mundus*, *Eretmocerus eremicus*, *Encarsia formosa*, *Macrolophus caliginosus*, *Amitus sp.* y *Nesidiocoris tenuis*, entre otros. Además, se pueden aplicar hongos entomopatógenos como *Lecanicillium sp.*, *Aschersonia sp.* y *Beauveria sp.* (CIAT, 2003; Cuéllar & Morales, 2006; Gonçalves et al., 2019; IICA, 2010; Lardizabal et al., 2013; Latif & Akhter, 2013).

Control químico

Al realizar un correcto control químico, además de una adecuada rotación de insecticidas y aplicaciones con intervalos de diez días, es posible reducir hasta un 64,13% de la población de mosca blanca, lo que

se ve reflejado en un aumento del rendimiento del cultivo de frijol (tipo arbustivo) en un 66% (Latif & Akhter, 2013). Los productos que se puede utilizar son a base de: tiametoxam + lambdacihalotrina, imidacloprid, spiromesifen + abamectina, acefato, flonicamid, clorantraniliprole, sulfoxaflor, acetamiprid + emmamectin benzoato, Hidrogenooxalato de thiocyclam de potasio, buprofezin. En dosis de 0,3 a 1 mL o g por litro de agua dependiendo del ingrediente activo a utilizar (CIAT, 2003; Cuéllar & Morales, 2006; Gonçalves et al., 2019; IICA, 2010; Lardizabal et al., 2013; Latif & Akhter, 2013).

Trips

Nombre científico: *Frankiniella occidentalis*

Figura 8

Frankiniella occidentalis



Fuente. Toledo, (2022).

Descripción del daño y ciclo de vida

Son insectos polívoros, que causan distorsión de hojas y daño en tallos, son pequeños y se ubican en el haz y el envés de las hojas,

succionan la savia de las plantas y atacan hojas, flores y vainas, causando raspaduras que se necrosan; son transmisores de virus en el frijol y en otras especies hortícolas. Su daño se incrementa en época seca, cuando aumentan las temperaturas y la humedad relativa es baja. Los trips se pueden encontrar a partir de los 45 días posteriores a la siembra del frijol y su población se incrementa hasta la etapa de floración. (Aguado et al., 2021, p. 27).

Son pequeños alargados de 1 a 2 mm de longitud, de color grisáceo o amarillo marrón (Figura 8); El insecto se desarrolla en 5 estadios, huevo, ninfa (2 estados), prepupa, pupa y adulto. Su ciclo de vida puede durar de 60 a 121 días (Miranda et al., 2016; Proain Tecnología Agrícola, 2020; Rengifo et al., 2007).

Medidas de prevención

- Realizar fertilización oportuna basada en análisis de suelos, ajustada a los requerimientos del cultivo.
- Mantener una adecuada limpieza y desinfección de herramientas utilizadas en labores de campo.
- Implementar control eficiente de arvenses, que pueden actuar como hospedantes o refugio de la plaga.
- Establecer rotación de cultivos con especies no hospederas.
- Eliminar residuos de cosecha y restos vegetales al finalizar cada ciclo productivo.
- Realizar monitoreo periódico del cultivo para detectar tempranamente focos de infestación.
- Implementar barreras vivas con maíz o sorgo en los bordes del cultivo para fomentar la presencia de enemigos naturales

o utilizar plantas repelentes como parte de la estrategia de manejo preventivo.

Observación o monitoreo

Debe hacerse desde etapas tempranas del cultivo hasta la etapa de madurez fisiológica. Se pueden utilizar trampas adhesivas de color azul para monitorear y controlar los trips; el umbral de intervención es de siete adultos por foliolo (Bueno & Cardona, 2003; Olea, 2017).

Control cultural

Se debe realizar monitoreo periódico del cultivo, control oportuno de arvenses, realización de podas sanitarias, eliminación de flores y frutos afectados, evitar cultivos hospederos, uso de plantas repelentes, realizar buena preparación del suelo, usar barreras vivas de maíz o sorgo para favorecer la presencia de controladores biológicos (Bueno & Cardona, 2003; Olea, 2017).

Control biológico

Por su parte, el uso de enemigos naturales de la plaga están *Chrysoperla* sp. y *Orius* sp., que se consiguen comercialmente, se convierte en una buena alternativa dentro del manejo integrado. También se han reportado controladores biológicos arañas (Theridiidae y Oxyopidae), mariquitas (Coccinellidae) y *B. bassiana*. (Aguado et al., 2021, p. 28)

Control químico

La aplicación de insecticidas sistémicos o translaminares, en casos de alta infestación, con productos a base de thiametoxam + lambdacihalotrina, imidacloprid, spinosad, spinetoram, acetamiprid + emmamectin benzoato, Acefato, malathion. En dosis de 0,3 a 1 mL o g por litro de agua dependiendo del ingrediente activo a aplicar. Se

recomienda aplicar con 6 días libres entre dos aplicaciones consecutivas en la secuencia de la rotación cuando la incidencia medida en el monitoreo directo de un lote registre un valor mayor al 5% (Bueno & Cardona, 2003; Olea, 2017).

La aspersión debe realizarse con dirección de abajo a arriba buscando mojar el envés de las hojas y se debe lograr llegar al centro de la planta; se cambiará de producto de una semana de aplicación a la siguiente aplicación consecutiva siguiendo la secuencia de rotación (Bueno & Cardona, 2003; Olea, 2017).

Barrenador o perforador de fruto

Nombre científico: *Etiella sp.*

Figura 9

Etiella sp.



Fuente propia.

Descripción del daño y ciclo de vida

Los adultos son polillas típicas de color grisáceo y con un tamaño de 1 a 3 cm de largo. Ponen sus huevos en masas de color verde-grisáceo

en los brotes, las flores y en las vainas jóvenes de la planta. Las pupas son subterráneas, su ciclo de vida es de 20 a 30 días. (Gutiérrez & Huerta, 2014, p. 30).

Las larvas recién nacidas se alimentan de las partes tiernas de la planta, una vez desarrolladas, se introducen en las vainas, el daño principal es causado a las semillas; las vainas afectadas se pudren debido a la presencia de hongos (Figura 9). Infestaciones severas reducen los rendimientos de forma considerable en el cultivo, ataca principalmente en las épocas lluviosas durante la etapa de floración y formación de vainas (IICA, 2010; Salguero et al., 1992).

Medidas de prevención

- Realizar rotación de cultivos para favorecer la salud del suelo y reducir la incidencia de la plaga.
- Realizar una buena preparación del suelo que optimice las condiciones para la germinación y el desarrollo del cultivo.
- Aplicar un manejo eficiente de los residuos vegetales, evitando que se conviertan en focos de infestación.
- Programar siembras y cosechas en momentos oportunos, de acuerdo con las condiciones agroclimáticas y el ciclo del cultivo.
- Llevar a cabo un control oportuno de arvenses, que pueden servir como refugio o alimento para insectos plaga.
- Elaborar planes de fertilización basados en análisis de suelo y en los requerimientos nutricionales específicos del cultivo.
- En casos de infestaciones severas, se recomienda aplicar insecticidas en horas tempranas de la mañana o en la tarde-noche, ya que el insecto presenta hábitos nocturnos.

- Implementar el uso de trampas de luz amarilla en horario nocturno, desplazándose del centro hacia la periferia del cultivo para capturar adultos.
- Realizar una cosecha oportuna, recolección y eliminación de residuos, para reducir fuentes de infestación y eliminar adecuadamente los residuos de cosecha para prevenir la reinfestación.

Observación y monitoreo

Se recomienda realizar un muestreo de adultos mediante observaciones directas en plantas pequeñas o utilizando una red entomológica. Para muestrear larvas, se debe extraer suelo en las áreas del cultivo donde se observen síntomas como la defoliación circular típica o la presencia de insectos en el follaje. Para el monitoreo se deben muestrear 100 vainas, si el nivel de daño es superior al 3%, se debe iniciar el control; se considera un nivel crítico, cuando se encuentra una larva en veinte vainas muestreadas (IICA, 2010; Salguero et al., 1992).

Control cultural

Para prevenir altas infestaciones, se recomienda realizar las siembras lejos de leguminosas, eliminar las malezas dentro y alrededor del cultivo, programar siembras y cosechas tempranas, y retirar del lote las plantas o vainas afectadas (Kumar et al., 2020; Plantix, s.f; Agritech TNAU, s.f.).

Control biológico

Las larvas pueden ser controladas mediante la aplicación de patógenos como *Bacillus thuringiensis* y hongos entomopatógenos. Además, existe una gran variedad de depredadores y parásitos que contribuyen al control de la plaga (Kumar et al., 2020; Plantix, s.f; Agritech TNAU, s.f.).

Control químico

Durante la floración y formación de vainas, se deben aplicar insecticidas translaminares de contacto o ingestión, a base de: Abamectina, Lambdacihalotrina, imidacloprid, emmamectin benzoato, ciromazina, spinosad, flubendiamide, clorantraniliprole; en una dosis de 0,5 a 1 mL/L de agua dependiendo del ingrediente activo aplicar. Se recomienda realizar las aplicaciones con 6 días libres entre dos aplicaciones consecutivas en la secuencia de la rotación mientras que la incidencia evaluada en el monitoreo registre un valor mayor a 3%. La aspersión debe realizarse con dirección de abajo a arriba buscando cubrir el envés de las hojas, flores y vainas (Kumar et al., 2020; Plantix, s.f; Agritech TNAU, s.f.).

Chizas

Nombre Científico: *Phyllophaga sp.*, *Ancognatha sp.*



Fuente. Widya, (2023).

Descripción del daño y ciclo de vida del insecto

Esta plaga ataca:

El estado larval llega hasta causar la muerte de la planta, la distribución de insecto y por ende los ataques son localizados, por lo que se puede observar la marchitez de las plantas afectadas en ciertas zonas y generalmente es más frecuente en los suelos donde han cultivado pastos o gramíneas. En ocasiones se pueden observar daños incluso en los tallos, cuando se alimentan de raíces secundarias ocasionan estrés en la planta. (Aguado et al., 2021, p. 31)

Los adultos son escarabajos, ponen sus huevos a tres o más centímetros de profundidad en el suelo; las larvas son robustas y miden de 3 a 3,5 cm, son blandas, de color blanco y cabeza color café (Figura 10). Las pupas se desarrollan en el suelo a una profundidad de 15 a 20 cm, estado en el que permanecen inactivas. Su ciclo de vida puede ser de 1 a 2 años, dependiendo de la especie (Aguado et al., 2021; IICA, 2010; Lardizabal et al., 2013; Rengifo et al., 2007).

Medidas de prevención

- Control de malezas oportuno.
- Buena preparación del suelo para destruir las larvas.
- Solarización del suelo antes de la siembra.
- Eliminación de residuos de cosecha.
- Realizar un control oportuno de malezas para evitar competencia y posibles hospederos de plagas.
- Efectuar una preparación adecuada del suelo que permita la destrucción de larvas presentes.

- Aplicar solarización del suelo antes de la siembra para disminuir la población de la plaga.
- Llevar a cabo la eliminación de residuos de cosecha para reducir fuentes de nuevas infestaciones.

Observación o monitoreo

Para comenzar, es esencial monitorear esta plaga utilizando trampas de luz o de agua para capturar a los adultos. También se puede determinar la presencia de la plaga mediante un muestreo de campo tomando 25 muestras por hectárea al azar, cada muestra o bloque de suelo debe tener una medida de 30 cm de ancho x 30 cm de largo x 20 cm de profundidad. El nivel crítico de la plaga en el cultivo es encontrar 1 larva por muestra. En poblaciones de 5 a 6 larvas por metro cuadrado pueden reducir la producción del cultivo de frijol (Aguado et al., 2021; IICA, 2010; Lardizabal et al., 2013).

Control cultural

El terreno debe prepararse varias semanas antes de la siembra o trasplante, con el objetivo de solarizar el suelo y exponer a las larvas al sol y a los depredadores; realizar control oportuno de malezas o que ayuda a la eliminación de larvas invernales; la aplicación de riego es otra labor que afecta el normal desarrollo de larvas (Aguado et al., 2021; IICA, 2010; Lardizabal et al., 2013; Rengifo et al., 2007).

Control biológico

La aplicación de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae* y bacterias como *Bacillus popilliae* Dutky, controlan de forma segura la plaga (Aguado et al., 2021; IICA, 2010; Lardizabal et al., 2013; Rengifo et al., 2007).

Control químico

La aplicación de los productos químicos se recomienda aplicar en el momento de la siembra o en el tiempo de ataque de la plaga. Aplicar productos a base de teflutrina, imidacloprid, lamdacihalotrina. En una dosis de 1.5 a 2 mL o g por litro de agua en forma de en drench. Se debe aplicar sobre los sitios donde se presenten los síntomas y de forma general en el lote cuando en el monitoreo se presente una incidencia de larvas en la zona radicular mayor al 10%. Se debe mantener la secuencia de aplicación de los productos con base en la rotación definida. Además, se recomienda realizar la aplicación con el suelo a capacidad de campo (Aguado et al., 2021; IICA, 2010; Lardizabal et al., 2013; Rengifo et al., 2007).

Capítulo
04

*Enfermedades de mayor
importancia* en el cultivo de frijol



La producción de frijol (*Phaseolus vulgaris*) se ve afectada por diversos factores que interactúan a lo largo de sus etapas de crecimiento, desarrollo y producción. Las enfermedades son uno de estos factores, y muchos de los organismos que las causan se encuentran presentes en las semillas.

El problema de las enfermedades se hace más difícil debido a la siembra de genotipos comunes susceptibles y al empleo de semilla producida por los mismos productores, que en muchos de los casos no cumplen con los parámetros de calidad necesarios. (Calle & Mejía, 2016, p. 35).

La utilización de semillas de mala calidad se refleja en una baja germinación, escaso vigor de las plantas, bajas producciones (Lardizabal et al., 2013; Rengifo et al., 2007).

En este capítulo se integran los resultados de vigilancia fitosanitaria del Proyecto “Estudio de sistemas de cultivo asociados a los frutales andinos como estrategia innovadora para la reactivación económica de los municipios de Sandoná, Ipiales, La Florida, Arboleda, Providencia y El Peñol (Nariño)”, ejecutado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD con la evidencia científica disponible para frijol en Colombia y el trópico alto. Las descripciones, umbrales y medidas de manejo se sustentan en fuentes técnicas y académicas sobre calidad de

semilla y su efecto en vigor y rendimiento (Calle & Mejía, 2016; Lardizabal et al., 2013; Rengifo et al., 2007).

Antracnosis

Nombre científico: *Colletotrichum lindemuthianum*

Figura 11

Colletotrichum lindemuthianum



Fuente propia.

Generalidades del ataque de la enfermedad

La enfermedad puede afectar a varias especies del género *Phaseolus*, siendo *Phaseolus vulgaris* L. su hospedante principal. El hongo se puede presentar desde la siembra hasta la cosecha afectando hojas, tallos, vainas y semillas. Cuando la semilla se encuentra infectada los primeros síntomas generalmente se observan en los cotiledones como pequeñas lesiones de color café oscuro a negro (Figura 11).

Los síntomas en las hojas aparecen inicialmente en el envés como lesiones de un color que varía de rojo a negro, localizadas a lo largo de las nervaduras de las hojas. En los tallos y en las ramas, las lesiones son generalmente ovaladas, deprimidas y de coloración oscura; en las

vainas son muy definidos y fáciles de reconocer, inicialmente se notan como pequeñas manchas o lesiones redondas da color rojo-púrpura. (INVESA, 2020a, p. 2).

El hongo puede sobrevivir en el suelo hasta 12 meses y es diseminado por el salpique de las gotas de agua sobre los residuos contaminados, o por contacto directo de la plántula al emerger con el material vegetal ya infestado; el viento también es otro factor que puede acarrear el hongo (Cervantes, 2022; Rengifo et al., 2007).

Medidas de prevención

- Utilizar semilla sana y de buena calidad o semilla certificada.
- Sembrar genotipos resistentes a la enfermedad.
- Emplear distancias de siembra amplias para favorecer la aireación y reducir la incidencia del hongo.
- Buen manejo de arvenses, puesto que pueden servir de huéspedes alternos de la enfermedad.
- Realizar un arado profundo enterrando los residuos de las plantas afectadas después de la cosecha.
- Realizar rotación de cultivos cada dos a tres años con plantas no hospedantes.
- Mantener las instalaciones limpias para evitar la transmisión de la enfermedad a las semillas sanas.
- Recoger y eliminar frutos afectados por la enfermedad, enterrarlos en fosas, cubriéndose con una capa de cal o tierra.

- Realizar la cosecha oportunamente con el fin de disminuir el riesgo de ataques a frutos próximos a cosechar, en épocas de lluvia se recomienda cosechar los frutos semanalmente, y en épocas secas, cada dos semanas.

Observación o monitoreo

Se debe realizar continuamente monitoreos evaluando tallos, hojas, vainas, dependiendo del estado fenológico del cultivo y cuantificar el porcentaje de incidencia, cuando la incidencia supera el 10% se debe iniciar el control (Figura 12) (Cervantes,2022; Rengifo et al., 2007).

Figura 12

Escala de severidad de Colletotrichum lindemuthianum en frijol

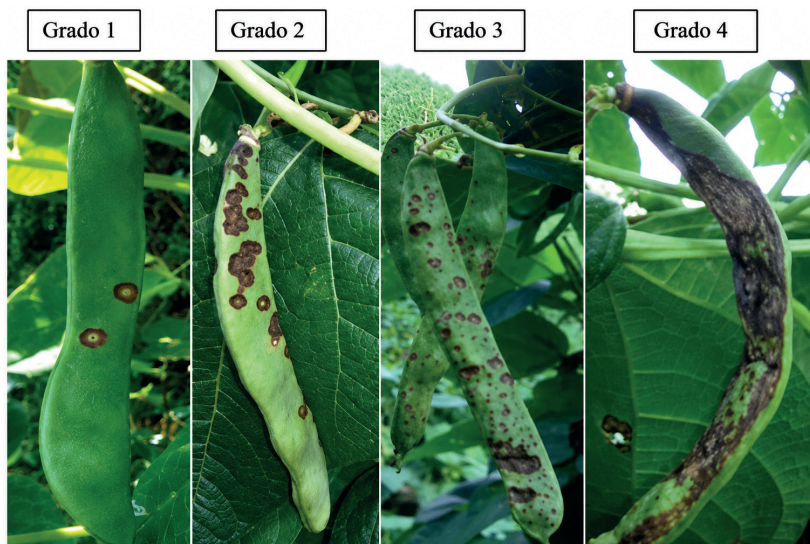


Tabla 3Escala de severidad de *Colletotrichum lindemuthianum* en frijol

Grado de severidad	Total de vainas afectadas
Grado 1: Pequeñas manchas en las vainas causadas por el hongo, que no representan ningún daño en los hongos.	49 de 180
Grado 2: Manchas grandes en las vainas causadas por el hongo, que no representan ningún daño en los granos	77 de 180
Grado 3: Manchas y perforaciones en las vainas que ocasionan pudrición en los granos.	36 de 180
Grado 4: Pudrición total de las vainas y los granos.	18 de 180

Fuente. Vanegas, (2017), p. 30.

Control cultural

Utilizar distancias de siembra adecuadas, realizar rotación de cultivos, después de la cosecha eliminar residuos vegetales del cultivo puesto que son la principal fuente de inóculo del hongo, utilizar semilla certificada o genotipos resistentes al patógeno (INVESA, 2020a; Cervantes, 2022; Vanegas, 2017).

Control biológico

El tratamiento de semillas antes de la siembra se puede tratar con *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma lignorum* y *Trichoderma viride* y *Pseudomonas fluorescens* limitan el crecimiento de *C. lindemuthianum* (INVESA, 2020a; Cervantes, 2022; Vanegas, 2017).

Control químico

Para reducir la incidencia y severidad del hongo en campo se hace necesario la aplicación de productos químicos a base de mancozeb, clorotalonil, flutriafol, benomil, difeconazol, carbendazim, propineb, cobre, azoxistrobin, propiconazol, tebuconazol, tiofanato metílico. Se recomienda realizar aplicaciones antes de floración y durante la formación de vainas, con rotación de productos con el fin de evitar producir resistencia de la enfermedad (INVESA, 2020a; Cervantes, 2022; Vanegas, 2017).

Mancha anillada

Nombre científico: *Ascochyta phaseolorum*

Figura 13

Ascochyta phaseolorum



Fuente. Aguilar et al., (2013), p. 78.

Generalidades del ataque de la enfermedad

Las lesiones son manchas de color café a gris casi circulares y concéntricas más tarde, pueden contener pequeños picnidios negros

(Figura 13). El resultado de estas lesiones es una quemadura severa en las hojas, que también puede afectar el tallo, las hojas y las vainas. En casos de ataques severos, se observa una caída prematura de las hojas, lo que puede llevar a la muerte de la planta. El hongo puede sobrevivir en la semilla, lo que permite su transmisión tanto a través de la semilla como de residuos contaminados de cosechas anteriores. El hongo afecta desde los primeros estados de desarrollo de la planta y a partir de la floración, la enfermedad se presenta con mayor severidad. Es la enfermedad más frecuente después de la Antracnosis y puede causar grandes pérdidas en el cultivo. La alta humedad y las temperaturas frías a moderadas favorecen la infección del hongo (Rengifo et al., 2007).

Medidas de prevención

- Utilizar semilla sana o certificada.
- Siembra de variedades resistentes (Variedades Radical Jijí y Froilán (AGROSAVIA), tolerante a *Ascochyta phaseolorum*). Estudios realizados en Popayán y Nariño identificaron líneas derivadas de cruzamientos entre frijol cargamanto y *Phaseolus coccineus*, que han mostrado resistencia a *Ascochyta phaseolorum* en condiciones de alta presión del patógeno.
- Emplear distancias de siembra adecuadas. Utilizar densidades para frijol voluble de 15.625 a 30.200 plantas/ha y para frijol arbustivo de 47.000 a 66.000 plantas/ha (Ríos & Román, 2004).
- Manejo oportuno de arvenses puesto que pueden servir de hospederos alternos del hongo.
- Realizar un arado profundo enterrando los residuos de las plantas afectadas después de la cosecha o retirar material vegetal enfermo del lote.

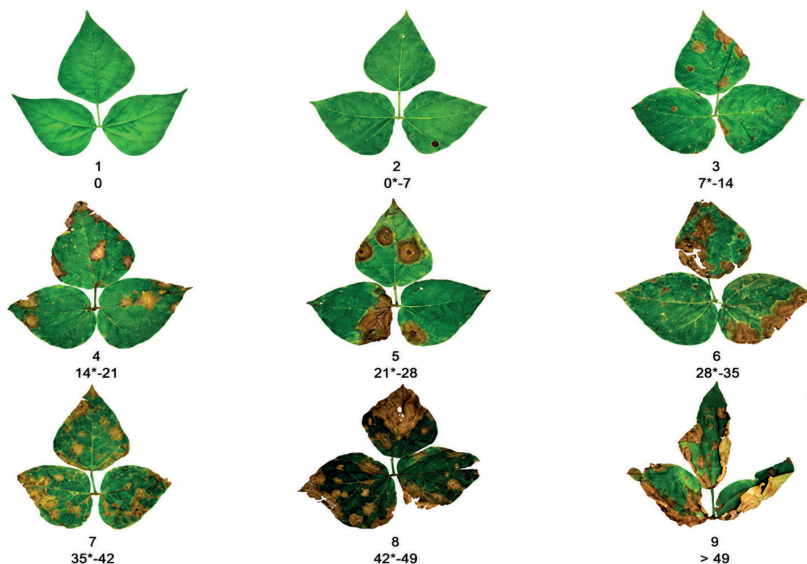
- Realizar rotación de cultivos cada dos a tres años con cultivos no hospedantes.
- Mantener las instalaciones limpias para evitar la transmisión de la enfermedad a semillas sanas.

Observación o monitoreo

Se debe realizar continuamente monitoreos en el cultivo evaluando tallos, hojas, vainas, dependiendo del estado fenológico del cultivo y cuantificar el porcentaje de incidencia, cuando el nivel de daño es igual o superior a grado 3 (ver Figura 14) en las etapas iniciales del cultivo se debe iniciar el control (Montero et al., 2021; Tamayo, 1995).

Figura 14

Escala de severidad Ascochyta en frijol



Fuente. Montero et al., (2021), p. 21.

Control cultural

Se recomienda sembrar semilla libre de la enfermedad o preferiblemente certificada, tratamiento químico de semilla, usar distancias de siembra adecuadas, hacer rotación de cultivos no hospederos como maíz, papa y hortalizas y eliminar oportunamente residuos de cosecha (Aguilar et al., 2013; Ríos & Román, 2004; Montero et al., 2021; Tamayo, 1995).

Control químico

Se recomienda realizar aplicaciones para el control del hongo de productos químicos a base de azufre, carbendazim, clorotalonil, propineb, benomil, zineb, clorotalonil, metil tiofanato, entre otros (Aguilar et al., 2013; Ríos & Román, 2004; Montero et al., 2021; Tamayo, 1995).

Moho blanco

Nombre científico: *Sclerotinia sclerotiorum*

Figura 15

Sclerotinia sclerotiorum



Fuente. Aguilar et al., (2013), p. 81.

Generalidades del ataque de la enfermedad

La enfermedad se presenta generalmente en etapa de floración, esto asociado a la cantidad de follaje que tenga la planta puesto que de ello depende que haya mayor retención de humedad al interior de la planta, lo cual favorece la presencia de la enfermedad. Se identifica por el crecimiento algodonoso de color blanco que se encuentra cubriendo la superficie o el interior de tallo, hojas y vainas (Figura 15).

El ataque del hongo se manifiesta en parches característicos de plantas amarillentas y caída prematura de hojas, o puede causar marchitez en vainas, tallos y ramas, lo que reduce el tamaño de la semilla. Las vainas en contacto o cerca del suelo se infectan rápidamente, presentando lesiones oscuras y acuosas que se extienden hacia las raíces (Ayala et al., 2018; Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023; Tamayo, 1995).

En condiciones de alta humedad, las lesiones en las distintas partes de la planta se recubren con un micelio blanco característico del hongo. La enfermedad se desarrolla con mayor rapidez cuando la humedad relativa supera el 92%, las temperaturas oscilan entre 15 y 21 °C, hay altas densidades de siembra y existe una excesiva fertilización nitrogenada. Bajo estas condiciones, las pérdidas pueden alcanzar hasta el 25% (Ayala et al., 2018; Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023; Tamayo, 1995).

La amplia gama de cultivos que este hongo puede llegar a atacar, sumada a la prolongada supervivencia de los esclerocios en el suelo o en los residuos vegetales, facilita que el frijol sufra ataques recurrentes (Ayala et al., 2018; Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023; Tamayo, 1995).

Medidas de prevención

- Sembrar en suelos bien nivelados y con buen drenaje evitando el encharcamiento.
- Realizar monitoreos semanales, evaluando entre el 5–10 % de las plantas siguiendo una trayectoria al azar para detectar síntomas en la base del tallo y ramas.
- Utilizar densidades de siembra bajas que favorezcan la ventilación del cultivo.
- Utilizar semillas de alta calidad o certificadas para garantizar un buen establecimiento y reducir el riesgo de patógenos.
- Eliminar residuos vegetales que puedan actuar como fuente de inóculo.
- Realizar aplicaciones preventivas con fungicidas según las condiciones climáticas de la zona.
- Desinfectar herramientas de poda con hipoclorito de sodio al 5 % después de cada uso.
- Desinfectar el calzado con cal viva al ingresar y salir del lote.
- Evitar realizar siembras en el lote afectado durante un período mínimo de 6 meses.
- No dejar residuos contaminados en el campo; deben colocarse en bolsas y llevarse a un sitio alejado del cultivo.

Observación o monitoreo

Se debe realizar monitoreos continuos evaluando la incidencia (Tabla 4) con número de plantas o vainas afectadas en el cultivo y estimar severidad en estructuras como tallos o vainas afectadas en plantas individuales y cuantificar el porcentaje de incidencia, cuando el nivel de daño sea igual o superior a grado 3 según la escala propuesta por Tamayo, (1995) se debe iniciar el control.

Tabla 4

Escala de evaluación de incidencia de moho blanco (Sclerotinia sclerotiorum)

Grado	Descripción
1	Sin síntomas visibles de la enfermedad
3	Aproximadamente de 5 a 10% de las plantas (tallos o vainas) del cultivo o de la parcela (planta) están afectadas por la enfermedad
5	Aproximadamente de 20 a 30% de las plantas (tallos o vainas) del cultivo o de la parcela (planta) están afectadas por la enfermedad.
7	Aproximadamente de 40 a 60% de las plantas (tallos o vainas) del cultivo o de la parcela (planta) están afectadas por la enfermedad.
9	Más del 80% de las plantas (tallos o vainas) del cultivo o de la parcela (planta) están afectadas por la enfermedad.

Fuente. Tamayo, (1995).

Control cultural

Se recomienda utilizar densidades de siembra adecuadas, evitar el uso excesivo de abonos nitrogenados y eliminar los residuos de cosecha. Para prevenir la diseminación del patógeno, es importante no transitar con maquinaria, implementos o personas por el cultivo cuando

haya presencia de rocío (Ayala et al., 2018; Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023; Tamayo, 1995).

Control químico

Se sugiere realizar aplicaciones de productos a base de thiabendazole, azoxystrobin, carbendazim, benomyl, iprodione o fluazinam, oxiclورو de cobre, en la dosis de 1 a 1,5 mL o g por litro de agua dependiendo del ingrediente activo aplicar con repetición a los 10 o 15 días si persisten la enfermedad (Ayala et al., 2018; Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023; Tamayo, 1995).

Moho gris

Nombre científico: *Botrytis cinérea*

Figura 16

Botrytis cinérea



Fuente Propia

Generalidades del ataque de la enfermedad

El hongo afecta hojas, tallos, flores y frutos. En las hojas produce lesiones de color café oscuro localizadas en el ápice, que se caracterizan por no presentar halo clorótico, pero sí algunos anillos concéntricos por el haz de la hoja y abundante moho café por el envés que corresponde a la esporulación del hongo; en los pecíolos de las hojas se produce lesiones de color café claro a oscuro; en las vainas recién formadas, verdes y próximas a cosechar, se producen una pudrición de color gris oscuro o blanquecino, con abundante esporulación (Figura 16). El desarrollo de la enfermedad se ve favorecida por la alta humedad y temperaturas bajas (Cuervo et al., 2016; Londoño & Tamayo, 2001; Matute, 2019).

Medidas de prevención

- Evitar altas densidades de siembra, con el fin de mantener una buena aireación y evitar alta humedad dentro del cultivo.
- Eliminar partes enfermas de las plantas de forma regular.
- Desinfección de herramientas utilizadas en las diferentes labores del cultivo.
- Cuando el problema se torne severo, realizar aplicación de fungicidas curativos.
- Realizar oportunamente la cosecha.
- Retirar del cultivo las vainas enfermas.
- Mantener una nutrición balanceada del cultivo, basada en análisis de suelo y requerimientos específicos de la planta.

Observación o monitoreo

Se debe revisar el cultivo continuamente, en el caso de aparición de la enfermedad evaluar la incidencia con número de plantas o vainas afectadas en el cultivo y estimar severidad en estructuras como tallos o vainas afectadas en plantas individuales y cuantificar el porcentaje de incidencia, cuando en la planta se detecte de 2 a 3 hojas se debe iniciar el control. Para la evaluación del nivel de daño se puede utilizar la escala de grados de severidad dónde, Grado 0= 0% de incidencia; grado 1: < 25% de afección, Grado 2: 25 al 50% de afección, Grado 3: 50% de afección y grado 3: del 50 al 100% de afección (Horsfall & Barratt, 1945; Bock et al., 2021; Penn State Extension, 2023).

Control cultural

Sembrar semillas de alta calidad o certificadas, utilizar distancias de siembra amplias, eliminar residuos de cosecha y realizar la fertilización basada en análisis de suelo para evitar un exceso de nitrógeno y potasio. Evitar las podas durante condiciones favorables para el desarrollo de la botrytis, como alta humedad y periodos lluviosos (Cuervo et al., 2016; Londoño & Tamayo, 2001; Matute, 2019; INVESA, 2020b; Pastor & Schwartz, 1994).

Control biológico

Diversos hongos han demostrado ser efectivos en la reducción del daño, incluyendo *Burkholderia* spp y *Trichoderma* sp., *Coniothyrium* sp., *Gliocladium* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Verticillium* sp., así como la bacteria *Bacillus amyloliquefaciens* con el fin de fortalecer la defensa del cultivo frente al patógeno (Cuervo et al., 2016; Londoño & Tamayo, 2001; Matute, 2019; INVESA, 2020b; Pastor & Schwartz, 1994).

Control químico

Para el control del hongo se debe aplicar productos a base de clorotalonil, iprodione, benomil, diclofluanid, azoxystrobin, fenhexamid, procloraz, fenhexamid + tebuconazole, pyrimethanil, dichlofluanid. Para lo cual se debe realizar rotación de los productos, para evitar la generación de resistencia del patógeno (Cuervo et al., 2016; Londoño & Tamayo, 2001; Matute, 2019; INVESA, 2020b; Pastor & Schwartz, 1994).

Alternaria

Nombre científico: *Alternaria alternata*

Figura 17

Alternaria alternata



Fuente Propia

Generalidades del ataque de la enfermedad

Los primeros síntomas ocurren en las hojas más viejas, provocando el amarillamiento generalizado de la hoja y lesiones pequeñas e irregulares de color café rojizo, en cuyo interior se forman anillos concéntricos, debido a la resistencia que presenta la planta para detener el avance

de la infección. Las lesiones pueden crecer hasta alcanzar 1,5 cm de diámetro o más. (INVESA, 2020b, p.1).

Generalmente las lesiones se rodean de un halo de color amarillo, debido a la producción de toxinas y cuando las lesiones son numerosas, se pueden unir, destruyendo el tejido foliar, afectan la calidad de la vaina y la producción (Figura 17). En el caso de ataques fuertes pueden ocasionar una defoliación prematura y cuando la enfermedad está muy avanzada causa tizón en las hojas, flores, tallos, peciolo y vainas próximas a la maduración. *Alternaria*, es generalmente se presenta en heridas de tejidos más viejos de la planta expuestos a periodos de alta humedad y temperaturas frías (Ayala et al., 2021; Cuervo et al., 2016). Las semillas pueden ser portadoras del hongo y puede ser en un porcentaje mayor si la infección ocurre cerca de la madurez (Pastor & Schwartz, 1994).

Medidas de prevención

- Utilizar distancias de siembra adecuadas (Según Ríos & Román, 2004 la distancia de siembra para frijol voluble de 110 a 160 cm entre surco y de 30 a 40 cm entre planta y en frijol arbustivo utilizar distancias de siembra de 50 a 60 cm entre surco y de 30 a 35 cm entre planta).
- Realizar monitoreos permanentes para detectar oportunamente los focos de la enfermedad.
- Establecer un plan de fertilización adecuado, basado en análisis de suelo y requerimientos del cultivo.
- Realizar un oportuno manejo de arvenses puesto que pueden servir de hospederos del hongo. En el cultivo de frijol, el periodo crítico en el cual debe estar libre de malezas es el periodo entre los 10 y 40 días después de la emergencia del cultivo, durante esta etapa, la competencia por nutrientes, agua y luz

es más intensa, y puede ocasionar pérdidas significativas de rendimiento si no se controlan oportunamente (FAO, 2020; University of Idaho Extension, 2004).

- Realizar un arado profundo enterrando los residuos de las plantas afectadas después de la cosecha o retirar material vegetal enfermo del lote.
- Realizar rotación de cultivos cada dos a tres años con plantas no hospedantes del hongo.
- Utilizar semilla de buena calidad o certificada.
- Recolectar de manera regular las vainas enfermas y demás material vegetal afectado, y eliminarlos adecuadamente.

Observación o monitoreo

Se debe revisar el cultivo frecuentemente, en el caso de aparición de la enfermedad evaluar la incidencia con número de plantas o vainas afectadas en el cultivo y estimar severidad en estructuras como tallos o vainas afectadas en plantas individuales. La severidad del daño en *Solanum lycopersicum* producido por *A. alternata* se puede determinar según la tabla 5

Tabla 5
Escala de evaluación de incidencia alternata

Grado de severidad	% de daño
Grado 0	0 %
Grado 1	1 a 10%
Grado 2.	11 a 25%

Grado de severidad	% de daño
Grado 3	26 a 50%
Grado 4	51 a 75 %
Grado 5	76 a 100%

(Chaerani et al., 2007).

Control cultural

Evitar en el cultivo altas densidades de siembra puesto que reduce la humedad, la aireación y la iluminación en el cultivo, factores que favorecen el desarrollo del hongo. Podar y sacar del cultivo las partes infectadas de la planta en el momento que se presenten síntomas del hongo. Selección cuidadosa del material cosechado y eliminación de frutos que presenten síntomas de la enfermedad o daño mecánico, debido a que las lesiones pueden ser vía de entrada al patógeno (FAO, 2020; University of Idaho Extension, 2004; Cuervo et al., 2016).

Control biológico

Este tipo de control puede disminuir el efecto de la enfermedad con la aplicación de productos a base de *Trichoderma longibrachiatum*, *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas aeruginosa* (Tronsmo & Dennis, 1977; Harman et al., 2004; Monte, 2001).

Control químico

Para esta enfermedad no existe un manejo específico, sin embargo, se considera que la utilización de ciertos fungicidas para el control de otros patógenos tiene efecto directo sobre la incidencia y severidad de esta. Los fungicidas más eficaces para combatir la enfermedad contienen ingredientes activos como ziram, captan, hidróxido cúprico y curativos

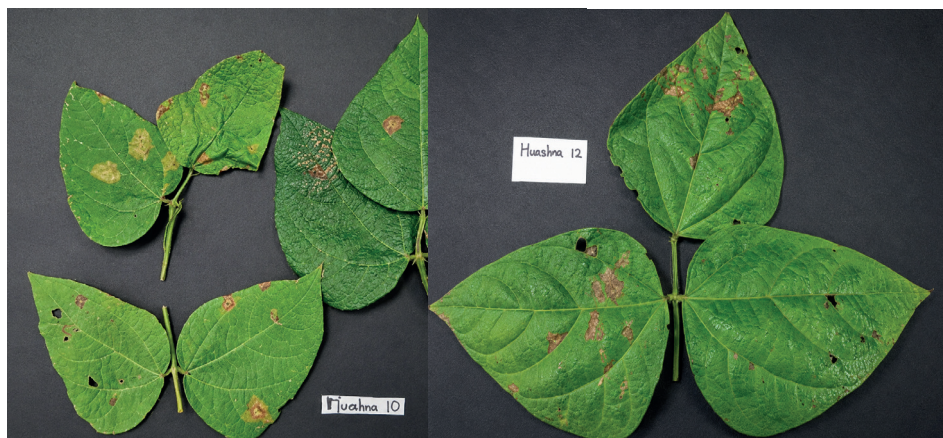
como phochloraz, tetraconazol, pyraclostrobin + epoxiconazole, metil tiofanato, metiram+pyraclostrobin, tebuconazole+ fluoxastrobin, clorotalonil, entre otros (Chaerani et al., 2007; Pastor & Schwartz, 1994; INVESA, 2020b).

Mancha angular del frijol

Nombre científico: *Pseudocercospora griseola*

Figura 18

Pseudocercospora griseola



Fuente Propia.

Generalidades del ataque de la enfermedad

El ataque de esta enfermedad generalmente ocurre después de la floración, durante periodos alternos de lluvia y sol, lo que favorece el desarrollo del hongo. La enfermedad se transmite a través de las semillas, sobrevive en el suelo o en residuos de cosechas infectadas y se dispersa rápidamente por el viento. Los síntomas aparecen principalmente en hojas primarias y vainas, y ocasionalmente en tallos. En plantas adultas ocurre amarillamiento y caída de las hojas inferiores, en las hojas, se

observa pequeñas manchas de color gris o café, de forma cuadrada o triangular, con borde amarillento y puntos negros constituidos por las estructuras reproductivas del hongo; en las vainas se observan manchas café o rojizas circulares con un borde más oscuro delimitadas por las nervaduras, lo que les confiere formas angulares (Figura 18). Puede causar pérdidas entre 40 y 80% en el rendimiento del cultivo (Cervantes, 2022; Cuervo et al., 2016; IICA, 2010; Rengifo et al., 2007).

Medidas de prevención

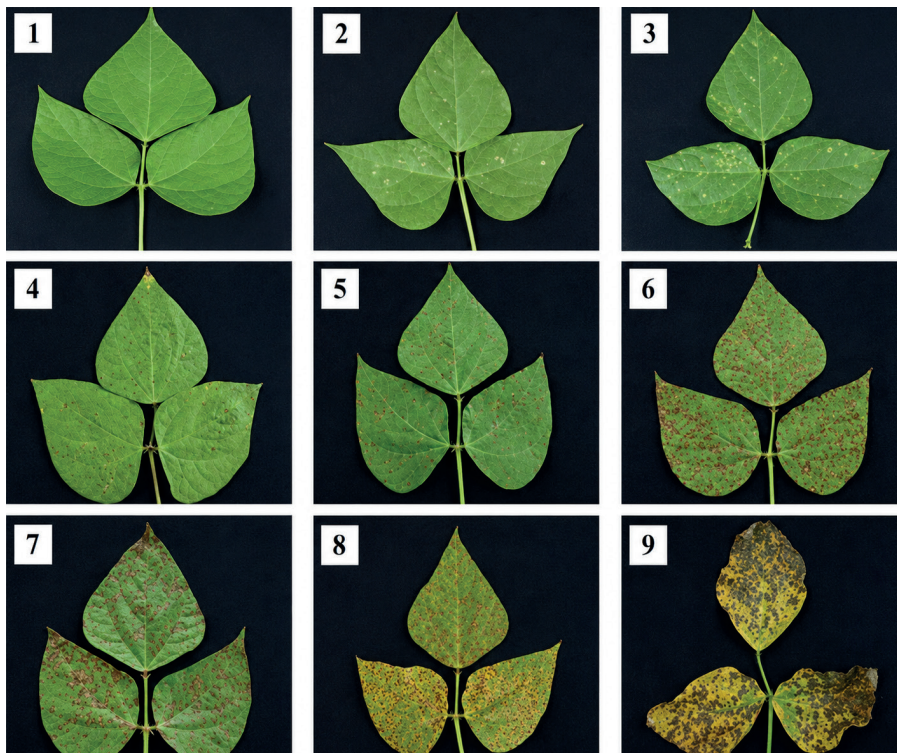
- Eliminar residuos de cosechas anteriores antes de la siembra.
- Siembra de semilla de calidad o certificada.
- Implementar rotación de cultivos con especies diferentes a las leguminosas.
- Evitar una alta densidad de plantas puesto que incrementa la incidencia de la enfermedad.

Observación o monitoreo

Es pertinente realizar inspecciones visuales en el cultivo que permitan verificar síntomas o signos asociados a la enfermedad. Su umbral de acción es cuando la severidad supera el 5% (Cervantes, 2022). La escala de severidad de daño (1-9) para la evaluación de la reacción de líneas diferenciales de frijol a la inoculación con aislamientos del patógeno *Pseudocercospora griseola* causante de la mancha angular de frijol (Figura 19) (Martínez & Peñate, 2015).

Figura 19

Escala de severidad de daño



Fuente. Schoonhoven & Pastor, (1987), p. 6.

Control cultural

Se recomienda utilizar semillas de buena calidad o certificadas, optar por cultivares resistentes a la enfermedad, eliminar los residuos de cosecha y practicar la rotación de cultivos con especies que no sean hospederas, para reducir la supervivencia del patógeno (Cervantes, 2022; IICA, 2010; Rengifo et al., 2007; Martínez & Peñate, 2015; Schoonhoven & Pastor, 1987).

Control químico

Se recomienda hacer tratamiento químico de la semilla y aplicaciones foliares a base de azufre, azoxistrobin, benomil, carbendazim, epoxiconazol, óxido de cobre, difenoconazol, entre otros (Cervantes, 2022; IICA, 2010; Rengifo et al., 2007; Martínez & Peñate, 2015; Schoonhoven & Pastor, 1987).

Manchas necróticas

Nombre científico: *Boremia exigua*

Figura 20

Boremia exigua



Fuente Propia.

Generalidades del ataque de la enfermedad

Es transmitida por semillas infectadas, la enfermedad se ve favorecida por temperaturas que oscilan entre 16-24°C, altitudes superiores a 1.500 m y humedad relativa alta >90%. Los síntomas aparecen inicialmente en las hojas y luego se extienden a los tallos y vainas. Las lesiones son manchas necróticas con un halo necrótico y anillos concéntricos,

acompañadas de abundantes picnidios. Estas lesiones se distribuyen de manera irregular, principalmente en el tejido foliar, lo que reduce la capacidad fotosintética de las plantas y, por ende, afecta la producción de semillas (Figura 20).

A partir de la época de floración, la enfermedad se vuelve más severa, pudiendo causar la caída prematura de las hojas y la muerte de la planta. El hongo se puede transmitir por semilla infectadas, por lo cual se pueden presentar ataques tempranos del hongo, acentuándose en prefloración (Colmán et al., 2020; Cuervo et al., 2016; Ramírez, 2021; Rengifo et al., 2007; Tamayo, 1995).

Medidas de prevención

- Utilizar semilla sana o certificada.
- Sembrar cultivares resistentes a la enfermedad.
- Establecer el cultivo con distancias de siembra apropiadas según el genotipo y el sistema de producción.
- Realizar control oportuno de arvenses puesto que pueden servir de hospederos alternos del hongo.
- Realizar un arado profundo enterrando los residuos de las plantas afectadas después de la cosecha.
- Retirar material vegetal enfermo del lote.
- Realizar rotación de cultivos cada dos a tres años con plantas no hospedantes.
- Realizar rotación de cultivos con hortalizas o cereales.

Observación o monitoreo

Es pertinente realizar inspecciones visuales en el cultivo, según las escalas indicadas en la tabla 6, que permitan verificar síntomas o signos tempranos asociados a la enfermedad. Cuando la severidad alcanza un grado igual o > 3 según la escala según Tamayo, (1995) se debe iniciar con el control químico.

Tabla 6

Escala de evaluación de severidad de Boremia exigua

Grado	Descripción
1	Sin síntomas visibles de la enfermedad
3	Presencia de muy pocas lesiones concéntricas, pequeñas y oscuras, que cubren aproximadamente el 2% del área de las vainas.
5	Presencia de varias lesiones de tamaño pequeño a mediano (hasta 1 cm de diámetro), con esporulación limitada, que cubren aproximadamente el 5% del área foliar o de las vainas.
7	Presencia de lesiones grandes con esporulación, que cubren aproximadamente el 10% del área foliar o de las vainas. También pueden aparecer lesiones en tallos y ramas. En el follaje, estas lesiones pueden fusionarse.
9	Presencia de lesiones grandes con esporulación, que cubren aproximadamente el 25% o más del área foliar o de las vainas. Las lesiones en las hojas a menudo se fusionan, causando necrosis en segmentos grandes que pueden dejar orificios en las hojas. Esto resulta en una defoliación prematura y severa. Las lesiones también cubren grandes segmentos del tallo, ramas y vainas infectadas, las cuales contienen un número reducido de semillas, que frecuentemente están arrugadas.

Fuente: Tamayo (1995).

Control cultural

Se recomienda siembra de semilla de buena calidad sanitaria o preferiblemente certificada. Utilización de distancias de siembra amplias, rotación de cultivos (Colmán et al., 2020; Ramírez, 2021; Tamayo, 1995).

Control químico

Se recomienda aplicaciones para el control del hongo de productos químicos a base de azufre, carbendazim, clorotalonil, propineb, benomyl, zineb, clorotalonil, metil tiofanato, entre otros. No se recomienda el uso continuo de un producto puesto que pueden surgir poblaciones del hongo resistentes al producto, por lo tanto, se recomienda rotación de aplicación de productos (Colmán et al., 2020; Ramírez, 2021; Tamayo, 1995).

Cenicilla

Nombre científico: *Oidium sp. o Erysiphe polygoni*

Figura 21

Oidium sp. o Erysiphe polygoni



Fuente Propia.

Generalidades del ataque de la enfermedad

Este hongo, causante del Mildiu polvoso del frijol, también conocido como oídio o cenicilla, afecta principalmente a las plantas adultas, aunque también puede aparecer en plantas jóvenes. El hongo prospera en condiciones de humedad baja o alta, pero se desarrolla mejor a temperaturas bajas. Los síntomas aparecen desde las primeras etapas de desarrollo, inicialmente como áreas oscuras en el haz de la hoja, que posteriormente se cubren de micelio blanco, dando una apariencia polvosa. El hongo forma una película delgada blanca grisácea, como ceniza, sobre hojas, tallos, pecíolos y vainas (Figura 21). En ataques intensos en la planta puede causar deformación de las vainas, raquitismo o muerte. La diseminación del hongo ocurre principalmente por la acción de las corrientes de aire (Jiménez, 2011; Tamayo, 1995).

Medidas de prevención

- Uso de semilla sana o preferiblemente certificada.
- Realizar rotación de cultivos.
- Eliminar los residuos de cosecha.
- Controlar oportunamente las malezas.
- Realizar eliminación de estructuras enfermas de las plantas.
- Revisar y ajustar el programa de fertilización con especial atención a los nutrientes azufre y hierro.
- Realizar planificación de la siembra.
- Realizar rotación con cultivos no hospederos, dentro de los principales hospederos se encuentra el *Triticum sativum Lam*,

Vicia faba L, Pisum sativum, Brassica napus, Helianthus annus L., Cucurbita maxima, Cucumis melo, Cucumis sativus L. y Citrullus lanatus.

Observación o monitoreo

Es pertinente realizar inspecciones visuales en el cultivo, según la escala de la Tabla 7, que permitan verificar síntomas o signos asociados a la enfermedad. Su manejo y control se debe realizar al observar los primeros síntomas debido a que es una enfermedad agresiva, su manejo y control se debe realizar al observar los primeros síntomas de daño (grado 3) de la escala de severidad indicada por Tamayo, (1995).

Tabla 7

Escala de evaluación de severidad de Oidium sp. o Erysiphe polygoni

Grado	Descripción
1	Sin síntomas visibles de la enfermedad.
3	Presencia de algunas lesiones pequeñas sin esporulación, cubriendo aproximadamente el 2% del área foliar o de las vainas.
5	Presencia de varias lesiones, generalmente pequeñas y con esporulación limitada, cubriendo aproximadamente el 5% del área foliar o de las vainas.
7	Lesiones abundantes, por lo general con esporulación, cubriendo aproximadamente el 10% del área foliar o de las vainas. En el follaje, las lesiones pueden fusionarse, resultando en áreas infestadas más grandes asociadas con tejido clorótico. Las lesiones también pueden encontrarse en el tallo y las vainas.
9	Un 25% del área foliar o de las vainas está cubierto por lesiones esporulantes grandes que tienden a fusionarse. Los tejidos foliares suelen estar cloróticos, lo que provoca una defoliación severa y prematura. Las vainas infectadas generalmente están deformadas y arrugadas, y contienen un bajo número de semillas. También se observan abundantes lesiones esporulantes en el tallo y las ramas.

Fuente: Tamayo (1995).

Control cultural

- Rotación de cultivo con cultivos no hospederos, como maíz y cereales.
- Arado profundo de residuos de plantas después de la cosecha.
- Utilizar genotipos resistentes (CIAT, 2019; Aguilar et al., 2013; Schwartz et al., 2005; Schwartz & Pastor-Corrales, 1989).
- Emplear semillas limpias y libres de enfermedades.
- Uso de distancias de siembra amplias con el objeto de incrementar la aireación en el cultivo.
- Realizar poda de partes enfermas.
- Control oportuno de malezas.

Control químico

Si la enfermedad se presenta en forma severa en el cultivo se debe aplicar productos a base de azufre elemental, benomyl, exaconazol, bupirimato, difenoconazol y sulfato cuprocálcico (CIAT, 2019; Aguilar et al., 2013; Schwartz et al., 2005; Schwartz & Pastor-Corrales, 1989).

Lista de Tablas

Tabla 1	
Distancias de siembra para frijol voluble y arbustivo	15
Tabla 2	
Nutrientes extraídos por tonelada producida de frijol.....	18
Tabla 3	
Escala de severidad de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> en frijol.....	71
Tabla 4	
Escala de evaluación de incidencia de moho blanco (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	78
Tabla 5	
Escala de evaluación de incidencia alternata	84
Tabla 6	
Escala de evaluación de incidencia alternata	91
Tabla 7	
Escala de evaluación de severidad de <i>Boremia exigua</i>	94

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Empoasca</i> sp.	34
Figura 2 <i>Liriomyza</i> sp.	37
Figura 3 <i>Agrotis ípsilon</i> , <i>Spodoptera frugiperda</i>	40
Figura 4 <i>Diabrotica</i> sp., <i>Cerotoma</i> sp.	43
Figura 5 <i>Tetranychus</i> sp.	46
Figura 6 <i>Aphis</i> sp.	49
Figura 7 <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	53
Figura 8 <i>Frankiniella occidentalis</i>	56
Figura 9 <i>Etiella</i> sp.	59
Figura 10 <i>Phyllophaga</i> sp., <i>Ancognatha</i> sp.	62
Figura 11 <i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	66
Figura 12 Escala de severidad de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> en frijol.....	68
Figura 12 Escala de severidad de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> en frijol.....	70

Figura 13 <i>Ascochyta phaseolorum</i>	72
Figura 14 Escala de severidad <i>Ascochyta</i> en frijol.....	74
Figura 15 <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	75
Figura 16 <i>Botrytis cinérea</i>	79
Figura 17 <i>Alternaria alternata</i>	82
Figura 18 <i>Pseudocercospora griseola</i>	86
Figura 19 Escala de severidad de daño.....	88
Figura 20 <i>Boremia exigua</i>	89
Figura 21 <i>Oidium</i> sp. o <i>Erysiphe poligoni</i>	92

Acerca de los autores

Danita Andrade Díaz

Ing. Agrónomo, M.Sc., PhD. Docente hora cátedra, Universidad de Nariño -UDENAR, Ciudadela Universitaria Torobajo, 520008. Fractal Vicerrectoría de Inclusión Social para el Desarrollo Regional y Proyección Comunitaria; Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Pasto, Nariño, Colombia. E-mail: dandraded@udenar.edu.com <https://orcid.org/0000-0001-7579-4739>

Ingeniera Agrónoma con 17 años de experiencia, Magister en producción de cultivo y Doctor en mejoramiento genético vegetal. Docente en la Universidad de Nariño y Fractal VIDER en UNAD. Experiencia en investigaciones enfocadas en problemáticas agronómicas y económicas en Nariño, tales como evaluación de sombra en cultivo de café, mejora de papa, frutales de origen andino y desarrollo de la cadena productiva de la piña. Además, con experiencia en el sector público como Secretaria de Agricultura en Nariño, implementando políticas y logrando aprobación de ordenanzas para fortalecer el sector agropecuario.

Wilmer Libey Delgado Gualmatán

Ingeniero Agrónomo, profesional con una sólida formación en ciencias agrícolas y una vasta experiencia en el campo de la investigación. Con un enfoque multidisciplinario, ha dedicado su carrera al estudio

y mejora de los sistemas agrícolas, buscando siempre la optimización de recursos y la sostenibilidad ambiental. Participo en proyectos de investigación con diversos cultivos agrícolas contribuyendo al desarrollo del sector agrícola, la conservación del suelo y el agua. Pasto Nariño. Correo electrónico libeydelgado@hotmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7349-0889>

Johanna Alixa Muñoz Belalcazar

Ingeniera Agrónoma, con Maestría en Ciencias Agrarias. Profesional con preparación técnica, disciplina y espíritu científico para diseñar, ejecutar y evaluar investigaciones tendientes a la solución de los problemas del sector agrario. Con experiencia profesional general de 18 años, en administración de empresa agropecuaria, asistencia técnica, transferencia de tecnología, formulación de proyectos y actividades de investigación en diferentes cultivos como: café, tomate mesa, frutales andinos, entre otros. Pasto Nariño. Correo electrónico: mjohannaalixa@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4466-192X>

Jenifer Karolina Botina Vargas

Tecnóloga en Gestión de empresas Agropecuarias y profesional en Administración de Empresas. Con 7 años de experiencia en el sector agropecuario, en administración de la producción de la cadena del cuy, en investigación de sistemas productivos de frutales andinos y en extensión Rural. Correo: jbotinavargas@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5007-5970>

Referencias

- Agrológica. (2024). *Myzus persicae*. Servicios Agrícolas SL. <https://www.agrologica.es/informacion-plaga/pulgon-verde-melocotonero-myzus-persicae/>
- Agritech TNAU. (s.f.). *Spiny pod borer: Etiella zinckenella*. Tamil Nadu Agricultural University – Agritech Portal. Recuperado el 2 de septiembre de 2025, de https://agritech.tnau.ac.in/crop_protection/redgram/crop_prot_crop_insect_pul_red_gram_6.html
- Agroproductores. (2021). Plagas: Moscas. *Archivo de categoría Moscas*. <https://agroproductores.com/category/plagas-y-enfermedades/plagas/dipteros/moscas/>
- Aguado, R. F., Sánchez, T., Rubiano, J. A., & Sierra, P. V. (2021). *Principales plagas del fríjol (Phaseolus vulgaris L.) en el Cesar, Colombia* (Primera). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7404593>
- Aguilar, P. A., Velásquez A., C., & Tamayo M., P. J. (2013). *Modelo tecnológico para el cultivo de fríjol voluble (Phaseolus vulgaris L.) en el departamento de Antioquia*. Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA.

- Aguilar, E., Ceballos, H., & García, J. (2013). Evaluación de variedades de frijol tolerantes a enfermedades en el suroccidente colombiano. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 16(2), 75–83.
- Álvarez, E., Carreón, A., & Tello, A. (2011). *Haciendo Milpa: La protección de las semillas y de la agricultura campesina*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Altamirano Getial, D. A. (2020). Abono orgánico: una alternativa para la agricultura en el municipio de Túquerres, departamento de Nariño. *Visión Empresarial*, (10), 96–105. <https://doi.org/10.32645/13906852.1012>
- Angon, P., Mondal, S., Jahan, I., Datto, M., Antu, U., Ayshi, F., & Islam, M. (2023). *Integrated pest management (IPM) in agriculture and its role in maintaining ecological balance and biodiversity*. *Advances in Agriculture*. 5546373. <https://doi.org/10.1155/2023/5546373>.
- Araya, R., & Gutierrez, M. (2016). *Producción de semilla de alta calidad de frijol común*. Universidad de Costa Rica.
- Ayala, A., Acosta, J., & Reyes, L. (2021). *El cultivo del Frijol Presente y Futuro para México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.
- Ayala, Q. A., Cortez, E., Apodaca, M. Á., Leal, V. M., Valenzuela, F. A., & Palacios, C. A. (2018). Efectividad de fungicidas convencionales y biorracionales sobre *Sclerotinia sclerotiorum* in vitro. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11, 2149-2156. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i11.784>
- Baez-Gonzalez, A. D., Fajardo-Diaz, R., Padilla-Ramírez, J. S., Osuna-Ceja, E. S., Kiniry, J. R., Meki, M. N., & Acosta-Díaz, E. (2020). *Yield Performance and Response to High Plant Densities of Dry Bean (Phaseolus vulgaris L.)*

- Cultivars under Semi-Arid Conditions*. *Agronomy*, 10(11), 1684. <https://doi.org/10.3390/agronomy10111684>
- Beebe, S. E., Rao, I. M., Blair, M. W., & Acosta-Gallegos, J. A. (2013). *Phenotyping common beans for adaptation to drought*. *Frontiers in Physiology*, 4, 35. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00035>
- Bertsch, F., Hernández, J. C., Arguedas, F., & Acosta, M. (2003). Curvas de absorción de nutrimentos en dos variedades, Bribri y sacapobres, de frijol común de grano rojo. *Agronomía Costarricense*, 27(2), 75-81.
- Bock, C. H., Chiang, K.-S., & Del Ponte, E. M. (2021). *Plant disease severity estimated visually: A century of research, best practices, and opportunities for improving methods and practices to maximize accuracy*. *Tropical Plant Pathology*, 47(1), 25–42. <https://doi.org/10.1007/s40858-021-00439-z>
- Bueno, J. M., & Cardona, C. (2003). Umbral de acción para Thrips palmi (Thysanoptera: Thripidae) en habichuela en el Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 29(1), 51-55.
- Burbano, H. (1989). *El suelo: Una visión sobre sus componentes biorgánicos* (Serie Investigaciones N.º 1). Universidad de Nariño. (Referencia secundaria en: Sanabria, C. et al., 2011, Redalyc).
- Cabascango, E. L. (2015). *Evaluación fitosanitaria y agronómica en mezclas de poblaciones locales de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) de Cotacachi y Saraguro. Cotacachi, Gualaceo y Saraguro 2013* [Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador]. <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/www.dspace.uce.edu.ec>
- Calero, A., Castillo, Y., Quintero, E., Pérez, Y., & Olivera, D. (2018). Efecto de cuatro densidades de siembra en el rendimiento agrícola del frijol común (Phaseolus vulgaris L.). *Revista de la Facultad de Ciencias*, 7(1), 88-100.

- Calle, D. S., & Mejía, C. A. (2016). *Capacitación y acompañamiento técnico en la producción agrícola a los pequeños productores municipio de Titiribí-vereda de Corcovado departamento Antioquia* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/13133>
- Carrancio, L., Vita, E., Mondino, M., Longo, A., Grasso, R., & Mackinson, M. O. (2014). Descripción e identificación de plagas en cultivos hortícolas. *Miscelánea*, 52, 1-32.
- Castellanos, J., Uvalle-Bueno, J., & Aguilar-Santelises, A. (2000). *Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas agrícolas, plantas y ECP*. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola.
- CABI. (2019). *Crop Protection Compendium: Integrated Pest Management Strategies*. Centre for Agriculture and Bioscience International.
- Cervantes, Y. (2022). *El cultivo de frijol voluble (Phaseolus vulgaris l.) variedad Cargamanto rojo, una alternativa de diversificación para los caficultores del municipio de Planadas, Tolima* [Tesis de Pregrado, Universidad La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/269
- Chaerani, R., Groenwold, R., Stam, P., & Voorrips, R. E. (2007). Assessment of early blight (*Alternaria solani*) resistance in tomato using a droplet inoculation method. *Journal of General Plant Pathology*, 73(2), 96-103. <https://doi.org/10.1007/s10327-006-0337-1>
- Chapagain, T., & Hoanh, C. T. (2017). Terracing of slopes conserves soil regardless of the cultivation system used to produce field crops: examples from Brazil, Canada, Ecuador and Spain. *International Journal of Sustainable Agriculture*, 35(2), 123–135. (Nota: basada en Chapagain & Hoanh, 2017 resumen similar a Agrosavia Estudios).

- CIAT. (2019). *Bean program annual report 2018–2019*. International Center for Tropical Agriculture (CIAT). <https://hdl.handle.net/10568/105200>
- Colmán, A., Lima, I., Costa, H., & Barreto, R. (2020). Boeremia exigua causing leaf spots on sweet potato in Brazil. *Australasian Plant Disease Notes*, 15(1), 21. <https://doi.org/10.1007/s13314-020-00390-z>
- Contreras-Medina, L. M., Hernández-Mendoza, J. L., Flores-Cruz, M., Ayala-Garay, J. A., Gutiérrez-Becerra, R. G., & Peña-Cabriales, J. J. (2024). *Assessment of the suitability of common bean (Phaseolus vulgaris L.) to future climate change scenarios in Mexico*. *Agronomy*, 14(8), 1666. <https://doi.org/10.3390/agronomy14081666>
- Cuervo, M., Castaño, J., & Londoño, M. (2016). Guía técnica para el diagnóstico y manejo de enfermedades del frijol en Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA.
- Cuéllar, M., & Morales, F. J. (2006). La mosca blanca Bemisia tabaci (Genadius) como plaga y vectora de virus en frijol común (Phaseolus vulgaris L.). *Revista Colombiana de Entomología*, 32(1), 1-9.
- Cuervo, M., Ramírez, J., Balcázar, M., Muñoz, L., Hernández, A., González, D., Martínez, J., & Debouck, D. (2016). *Manual de Procedimientos del Laboratorio Sanidad de Germoplasma. Certificación sanitaria del germoplasma de frijol, pastos tropicales y leguminosas forrajeras*. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- El-Sarand, E. A., Refaei, E. A., & El-Dewy, M. E. H. (2019). Population Density of Empoasca Spp.; Liriomyza trifolii (Burgess) and the Common Natural Enemies on Faba Bean Plants in Relation to Sowing Dates in Kafr El-Sheik Governorate. *Journal of Plant Protection and Pathology*, 10(2), 147-153. <https://doi.org/10.21608/jppp.2019.40914>

- Enríquez, D. E., & Verdugo, C. A. (2014). *Plan de negocio para el montaje de una empresa productora y comercializadora de tomate de mesa en la Ciudad de San Juan de Pasto para el año 2014 caracterizada por la implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA) Como medida de responsabilidad social empresarial* [Tesis de Pregrado]. Universidad de Nariño.
- FAO. (2020). *Manejo integrado de plagas agrícolas: Guía para productores*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2020). *Guía práctica para el manejo de arvenses en cultivos de frijol y otras leguminosas*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org>
- FENALCE. (2004). *Estadísticas del sector cerealista y de leguminosas: Frijol*. Federación Nacional de Cultivadores de Cerealistas y Leguminosas.
- FENALCE. (2025). *Análisis de la dependencia de importaciones de leguminosas, cereales y soya en Colombia*. Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya.
- García, A. L. (2018). *Control de Plagas en Cultivos: Estrategias y Técnicas*. Ediciones Agropecuarias.
- Garza, U. (2001). *El minador de hoja Liriomyza spp y su manejo en la Planicie Huasteca*. INIFAP-CIRNE. Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias Centro De Investigación Regional Del Noreste Campo Experimental Ebano.
- Gonçalves, A. D., Leal, A., Farias, P. R., Sardinha, B. H. D., Lobato, N. E., & Morais, S. A. (2019). Common bean resistance expression to whitefly in winter and rainy seasons in Brazil. *Scientia Agricola*, 76(5), 389-397. <https://doi.org/10.1590/1678-992x-2017-0434>

- González, J. M., & Pérez, L. R. (2022). *Impacto del cambio climático en la dinámica de plagas agrícolas y enfermedades. Revista de Agricultura Sostenible*, 15(3), 45-60. <https://doi.org/10.1234/ras.2022.003>
- Gómez Latorre, D. A., Villagrán Munar, E. A., Gómez Rodríguez, K., Pedraza Rute, R. A., Santos Díaz, A. M., Ureña Sosa, D. F., Numa Vergel, S. J., & Gómez Vargas, Y. (2022). *Aspectos generales del cultivo de frijol en Cundinamarca. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (agrosavia)*.
- Gómez-Betancur, L. M., Márquez-Girón, S. M., & Restrepo-Betancur, L. F. (2018). *La milpa como alternativa de conversión agroecológica de sistemas agrícolas convencionales de frijol (Phaseolus vulgaris), en el municipio El Carmen de Viboral, Colombia. Idesia (Arica)*, 36(1), 123–131. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292018000100123>
- Gutiérrez, R. D., & Huerta, H. (2014). *Evaluación de cuatro fungicidas en el control de enfermedades del cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris) y su rendimiento en época de postrera en El Cerro el Calvario, Matagalpa [Tesis de Pregrado]*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma species—Opportunistic, avirulent plant symbionts. Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43–56. <https://doi.org/10.1038/nrmicro797>
- Hernández, F. (2009). *Manual de recomendaciones técnicas*. Instituto Nacional y Transferencia de Tecnología Agropecuaria.
- Herrera, M. G., Acosta, J. A., Salinas, R., Bernardo, A. M., & Guzmán, S. H. (2014). *Componentes relacionados con la salud en semillas de frijol de plantas crecidas bajo riego y estrés hídrico terminal. Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(1), 87-100.

- Horsfall, J. G., & Barratt, R. W. (1945). *An improved grading system for measuring plant disease*. *Phytopathology*, 35, 655–660.
- ICA. (2022). *Normatividad fitosanitaria para la prevención de plagas agrícolas en Colombia*. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co>
- IICA. (2010). *Guía de identificación y manejo integrado: Plagas del frijol en Centroamérica*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Infoagro. (2018, mayo 16). Control de áfidos o pulgones en hortícolas. *Revista InfoAgro México*. <https://mexico.infoagro.com/control-de-afidos-o-pulgones-en-horticolas/>
- Informativo Agrícola de México. (2019). Características de la araña roja (*Tetranychus urticae*). *Revista InfoAgro México*. <https://mexico.infoagro.com/caracteristicas-de-la-arana-roja-tetranychus-urticae/>
- INVEsa. (2020a). *Antracnosis del frijol*. Invesa - La Compañía Amiga. <https://www.invesa.com/product/antracnosis-del-frijol/>
- INVEsa. (2020b). *Alternaria Archives*. Invesa - La Compañía Amiga. <https://www.invesa.com/wp-content/uploads/2020/10/Alternaria>
- Jara, C., & Giraldo, D. (2016). *Manejo agronómico del frijol*. Cartilla 1. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia
- Jiménez, M. (2011). *Manejo químico de la cenicilla polvorienta Erysiphe polygona D.C. Ex Merat. En el cultivo del frijol ciclo p-v 2009*. Universidad Autónoma de San Luis de Potosí.
- Karavidas, I., Ntatsi, G., Vougeleka, V., Karkanis, A., Ntanasi, T., Saitanis, C., Katsoulas, N., & Savvas, D. (2022). Agronomic Practices to Increase

- the Yield and Quality of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.): A Systematic Review. *Agronomy*, 12(2), 271. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020271>
- Kucharik, R., & Wierzbowska, J. (2025). *The spatial distribution of nutrients in the soil, their uptake by plants, and green bean (Phaseolus vulgaris L.) yield under the strip-tillage system*. *Agronomy*, 15(2), 382. <https://doi.org/10.3390/agronomy15020382>
- Kumar, G., Yadav, S. S., Manisha, & Sindhu. (2020). Studies on biology and morphometrics of *Etiella zinckenella* (Lepidoptera) on lentil under laboratory conditions. *International Journal of Plant & Soil Science*, 32(3), 54–61. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2020/v32i330269>
- Lardizabal, R., Arias, S., & Segura, R. (2013). *Manual de Producción de frijol*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- Lata-Tenesaca, L., Villaseñor-Ortiz, D., & Chabla-Carrillo, J. (2017). Fraccionamiento de la absorción de nutrientes en cuatro etapas fenológicas del cultivo de frijol. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(1), 20-27.
- Latif, M., & Akhter, N. (2013). Population dynamics of whitefly on cultivated crops and its management. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 4(4), 576-581.
- León SI. 2009. La Antracnosis y la Mancha Angular del Frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Temas de Ciencia y Tecnología*, 13(39): 45- 54. https://www.utm.mx/edi_antteriores/Temas39/2NOTAS%2039-3.pdf
- Ligarreto, G. (2017). *El cultivo de frijol en la zona andina de Colombia, caso de estudio regiones de Ubaté y Guavio en el departamento de Cundinamarca*. Primera edición.– Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agrarias.

- Londoño, M. E., & Tamayo, P. J. (2001). *Manejo integrado de enfermedades y plagas del frijol: Manual de campo para su reconocimiento y control*. Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA.
- Luna, A. (2021). *Manejo integrado de plagas y enfermedades*. Universidad Autónoma de México.
- Ma, B., Liu, Y. X., Liu, X. J., Ma, F., Wu, F. Q., & Li, Z. B. (2018). Effects of crop-slope interaction on slope runoff and erosion in the Loess Plateau. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*, 69(1), 12–25. <https://doi.org/10.1080/09064710.2018.1488988>
- Macharia, P. N., & Mwendwa, C. (2022). *Effects of tillage and cropping systems on maize and beans yield and selected yield components in a semi-arid area of Kenya*. Kenya Agricultural & Livestock Research Organization. https://www.academia.edu/94079665/Effects_of_Tillage_and_Cropping_Systems_on_Maize_and_Beans_Yield_and_Selected_Yield_Components_in_a_Semi_Arid_Area_of_Kenya
- Martínez, J. M., & Peñate, L. (2015). *Variabilidad patogénica de Pseudocercospora griseola causante de la mancha angular del frijol común en Honduras* [Tesis de Pregrado, Escuela Agrícola Panamericana]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/4600>
- Martínez, M., & Hernández, K. (2021). *Ficha técnica. Gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Matute, P. F. (2019). *Control biológico del moho gris (Botrytis cinerea) en cultivos de fresa (Fragaria vesca L.) mediante hongos filamentosos antagonistas* [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18147>

- Mejía, K. J. (2018). Efecto de bioplaguicidas sobre la incidencia de plagas y enfermedades foliares y componentes de rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Santa Rosa de Copán. *Revista Ciencia y Tecnología*, 22, 58-73. <https://doi.org/10.5377/rct.v0i22.6439>
- MinAgricultura. (2020). *Cifras sectoriales de frijol en Colombia: Comercio exterior y producción* (Reporte de marzo 2020). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://sioc.minagricultura.gov.co>
- Miranda, I., Toro, M., Sánchez, A., Ramírez, S., Baños, H. L., Suris, M., & Fernández, M. (2016). Coexistencia de *Empoasca* spp. (Cicadellidae: Typhlocybinae) y tisanópteros en *Phaseolus vulgaris* L. *Revista de Protección Vegetal*, 31(3), 165-172.
- Monte, E. (2001). Understanding Trichoderma: Between biotechnology and microbial ecology. *International Microbiology*, 4(1), 1-4. <https://doi.org/10.1007/s10123-001-8006-5>
- Montero, Y., Rivera, L., & Gutiérrez, L. N. (2021). Diagrammatic scales for the estimation of black node disease severity in common bean. *Ciência Rural*, 51(3), e20200347. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200347>
- Moura, M. F., Lopes, M. C., Ramos, R., Benevenuto, J. B., Chediak, M., Arcanjo, L., Graças, D., & Picanço, M. (2018). Sequential sampling plans and economic injury levels for *Empoasca kraemeri* on common bean crops at different technological levels. *Pest Management Science*, 74(2), 398-405. <https://doi.org/10.1002/ps.4720>
- Nava, C. (2006). Manejo integrado de las plagas clave del maíz forrajero. En *Maíz forrajero de alto rendimiento y calidad nutricional* (pp. 175-215). Centro de Investigación Regional Norte Centro.

- Nsabiyumva, J. M. V. (2025). Impact of Slow-Forming Terraces on Erosion Control and Landscape Restoration. *Land*, 14(7), 1419. <https://doi.org/10.3390/land14071419>
- Olea, Y. (2017). *Implementación de 5000 m2 de fríjol (Phaseolus vulgaris) variedad calima en el municipio de Mocoa- Putumayo* [Tesis de Pregrado, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/67
- Pastor, C., & Schwartz, H. (1994). *Problemas de Producción de Frijol en los Trópicos. Segunda Edición*. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Pérez, J. S. (2022). *Establecimiento de un modelo productivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.) como aporte a la diversificación productiva con cultivos transitorios en el municipio de Jericó—Antioquia* [Tesis de Pregrado, Universidad La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/270
- Pérez, J. A. (2023). *Uso de hongos entomopatógenos en el control de plagas en cultivos de hortalizas*. Universidad Nacional. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/123456>
- Plantix. (s.f.). *Pea pod borer (Etiella zinckenella): Damage and life cycle*. Plantix App. Recuperado el 2 de septiembre de 2025, de <https://plantix.net/en/library/plant-diseases/600151/pea-pod-borer>
- Porcuna, J. (2011). Ácaros. *Panonychus citri*, *Tetranychus urticae*, *Tetranychus evansi*, *Aculops lycopersici*. *Insectos*, 4, 64-66.
- Pedigo, L. & Rice, M. (2021). *Entomology and Pest Management* (7th ed.). Waveland Press.

- Penn State Extension. (2023, June 30). *Managing Botrytis or gray mold in the greenhouse*. Pennsylvania State University Extension. Retrieved from <https://extension.psu.edu/managing-botrytis-or-gray-mold-in-the-greenhouse>
- Proain Tecnología Agrícola. (2020). *Manejo Integrado de Plagas en la Producción de Frijol*. ProainShop. <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/manejo-integrado-de-plagas-en-la-produccion-de-frijol>
- Pupiales-Criollo, H. A., & Pupiales-Criollo, J. A. (2008). *Respuesta del frijol lima (Phaseolus vulgaris L.) a la aplicación de abono orgánico a base de residuos sólidos de fique, El Tambo, departamento de Nariño, Colombia* [Proyecto de grado, Universidad de Nariño]. Repositorio SIREN-Udenar. <https://sired.udenar.edu.co/5386/1/79812.pdf>
- Ramírez, J. C. (2021). *Fundamentos básicos para el diagnóstico fitosanitario del hongo Phoma exigua presente en semillas de frijol y forrajes tropicales en condiciones de laboratorio* [Tesis de Maestría, Universidad Católica de Manizales]. <https://repositorio.ucm.edu.co/jspui/handle/10839/3339>
- Rengifo, T., Jaramillo, M., & Arias, J. H. (2007). *Manual técnico buenas prácticas agrícolas (BBA) en la producción de frijol voluble*. □□Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA.
- Reyes, C. (2015). Diabrotica – Información. *Panorama AGROPECUARIO*. <https://panorama-agro.com/?p=285>
- Ríos, M. J., & Román, A. (2004). Variedades comerciales de fríjol (Phaseolus vulgaris). *Acta Agronómica*, 35(4), 7-20.
- Rodríguez, D., & Cure, J. R. (2017). *Control biológico de insectos plaga: Fundamentos y aplicaciones en sistemas agrícolas*. Editorial Universidad Nacional de Colombia.

- Rostrán, J., & Dolmu, F. (2013). *Guía de manejo de plagas: Lista verde y amarilla. Áfidos o pulgones en frijol*. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.
- Salguero, V., Mancía, J., & González, G. (1992). *Manejo Integrado de Plagas en Frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Schwartz, H. F., Steadman, J. R., Hall, R., & Forster, R. L. (2005). *Compendium of bean diseases (2nd ed.)*. St. Paul, MN: American Phytopathological Society (APS Press).
- Schwartz, H. F., & Pastor-Corrales, M. A. (1989). *Bean production problems in the tropics (2nd ed.)*. CIAT, Cali, Colombia.
- Schoonhoven, A., & Pastor, M. (1987). *Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol*. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2023). *Moho blanco o salivazo, cuida tu frijol de esta enfermedad*. gov.mx. <http://www.gob.mx/agricultura/articulos/moho-blanco-o-salivazo-cuida-tu-frijol-de-esta-enfermedad?idiom=es>
- Sepahvandian, S., Jafari, S., Mohseni, A., & Shakarami, J. (2018). Life table parameters of *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae) on six red bean genotypes | *Persian Journal of Acarology*. *Persian Journal of Acarology*, 8(1), 47-56.
- Tamayo, P. J. (1995). *Manejo y Control de las Enfermedades del Fríjol voluble (Phaseolus vulgaris L.)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

- Téllez, J. (2021). *Establecimiento de 10.000 m² de frijol Phaseolus vulgaris L. variedad Cargamanto rojo para comercialización en el municipio de La Belleza Santander* [Tesis de Pregrado, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/212
- Tofiño, A., Tofiño, R., Cabal, D., Melo, A., Camarillo, W., & Pachón, H. (2011). Evaluación agronómica y sensorial de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) mejorado nutricionalmente en el norte del departamento del Cesar, Colombia. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 13(2), 161-177. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.12267>
- Toledo, C. (2022). *Trips: Una plaga bajo la lupa*. Investigación para todos. <https://investigacionparatodos.usac.edu.gt/entrevistas/item/110-trips-plaga>
- Torres-Cuesta, D. R., Rojas-Tapias, D. F., Bejarano-Herrera, W. F., & Estrada-Bonilla, G. A. (2023). Uso potencial de biofertilizantes para mejorar la disponibilidad de fósforo en Andisoles. En E. Martínez Pachón (Comp.), *Fortalecimiento de capacidades para la innovación en la agricultura campesina, familiar y comunitaria en la zona Andina de Nariño, Colombia* (pp. 159–176). AGROSAVIA. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/39510/Ver_Documento_39510.pdf
- University of Idaho Extension. (2004). *Dry Bean Production Guide* (PNW 545). University of Idaho, Oregon State University, Washington State University. En: <https://www.uidaho.edu/-/media/UIIdaho-Responsive/Files/Extension/publications/pnw/pnw0545.pdf>
- UPRA. (2022). *Costos de producción agrícola. Sistema productivo frijol*. Unidad de Planificación Rural Agraria.
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria – UPRA. (2025). *Aptitud agroclimática para frijol común (Phaseolus vulgaris L.) y frijol caupí*

- (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) en Colombia. Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria – SIPRA. <https://sipra.upra.gov.co/nacional>
- USAID. (2021). *Plagas del suelo del cultivo de frijol trozadores. Programa de alianzas comerciales*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- Van Lenteren, J. C. (2012). *The state of biological control and highlights of the first International Congress of Biological Control*. *BioControl*, 57(1), 1-11.
- Vanegas, J. A. (2017). *Establecimiento de una hectárea de frijol (Phaseolus vulgaris) variedad cargamanto rojo en el municipio de Rioblanco Tolima* [Tesis de Pregrado]. Universidad La Salle.
- Wortmann, C. S. (2006). *Common bean (Phaseolus vulgaris)*. In Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/266>
- Widya. (2023). *Larva Branca Com Cabeça Preta*. EDUKITA. <https://staging.crop.ca/ki/larva-branca-com-cabeça-preta.html>
- Zhou, W., Arcot, Y., Medina, R., Bernal, J., Cisneros, L., & Akbulut, M. (2024). *Integrated pest management: An update on the sustainability approach to crop protection*. *ACS Omega*, 9(40), 41130–41147. <https://doi.org/10.1021/acsomega.4c06628>.

èditorial

Universidad de **Nariño**

Año de publicación: 2026

San Juan de Pasto - Nariño - Colombia

El libro "Manejo Agronómico del Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Departamento de Nariño" es una obra publicada por la Universidad de Nariño en abril de 2024. Este texto proporciona una guía detallada sobre las prácticas agronómicas esenciales para el cultivo exitoso del frijol, un cultivo de gran importancia económica y nutricional en Colombia y, en particular, en el departamento de Nariño. Proporciona información para agricultores, técnicos y profesionales del sector agrícola que buscan mejorar la producción de frijol en esta región de Colombia, con un enfoque en la sostenibilidad y la protección del medio ambiente.

El libro se estructura en cuatro capítulos:

Manejo Agronómico del Cultivo de Frijol: Este capítulo aborda aspectos como los requerimientos climáticos, la preparación del suelo, la selección de semillas, las distancias y sistemas de siembra, y la fertilización. Proporciona recomendaciones específicas para optimizar el crecimiento y la producción del frijol en las condiciones particulares de Nariño.

Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades del Cultivo de Frijol: En este capítulo, se presentan estrategias para la prevención, el monitoreo y la intervención en el manejo de plagas y enfermedades. Se enfatiza en la importancia de un enfoque integrado que combine métodos culturales, biológicos y químicos para minimizar el impacto en el medio ambiente y la salud humana.

Plagas de Mayor Importancia en el Cultivo de Frijol: Se detallan las plagas más significativas que afectan al frijol en Nariño, como el Lorito Verde, el Minador, Lepidópteros, Crisomélidos, Ácaros, Áfidos o Pulgones, y la Mosca Blanca, entre otros. Para cada plaga, se describen los daños que causan, su ciclo de vida y las medidas de control recomendadas.

Enfermedades de Mayor Importancia en el Cultivo de Frijol: Este capítulo se centra en las enfermedades más relevantes que afectan al frijol en la región, como la Antracnosis, la Mancha Anillada, el Moho Blanco, y el Moho Gris, entre otras. Se proporcionan detalles sobre los síntomas, el ciclo de vida de los patógenos y las estrategias de manejo para prevenir y controlar estas enfermedades.



9 786287 864863



Universidad de Nariño
FUNDADA EN 1984



Universidad de Nariño
ACREDITADA EN ALTA CALIDAD
RESOLUCIÓN MEN 00022 - ENERO 11 DE 2023

editorial
Universidad de Nariño