



GUÍA DE MANEJO PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE LEGUMINOSAS HERBÁCEAS



GOBIERNO DEL
ECUADOR

*Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias*

ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE (EETP)

GUÍA DE MANEJO PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE LEGUMINOSAS HERBÁCEAS

María Verónica Taipe Taipe
Carlos Alberto Molina Hidrovo

Boletín técnico Nro. 197



GOBIERNO DEL
ECUADOR

*Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias*





PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Daniel Noboa Azín

MINISTRA DE DESARROLLO ECONÓMICO Y PRODUCTIVO

Sariha Moya

DIRECTOR EJECUTIVO DEL INIAP

Raúl Jaramillo Velastegui

DIRECTOR ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE

Carlos Alberto Molina Hidrovo

AUTORES

María Verónica Taipe Taipe (**Coordinadora del proyecto**)

Carlos Alberto Molina Hidrovo

BIBLIOGRAFÍA

Taipe Taipe, M. V., & Molina Hidrovo, C. A. (2026). Guía de manejo para la producción de semillas de leguminosas (Boletín Técnico N.º 197). Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP), Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

PROYECTO FIASA-EETP-2023-021

“GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS CLIMANTICAMENTE INTELIGENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA FORRAJERA Y SU TRANSFORMACIÓN EN PROTEÍNA ANIMAL EN EL LITORAL ECUATORIANO”

DISEÑO

Unidad de Comunicación Social INIAP

ISBN DIGITAL

Código 978-9942-22-632-7

Primera Edición, 2026

©Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Av. Eloy Alfaro N30-350 y Amazonas, Quito-Ecuador.

Teléfono: 593 2 256 7645

www.iniap.gob.ec

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea citado correctamente.

FIASA

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA**



**GOBIERNO DEL
ECUADOR**

*Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias*

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	6
1. Importancia de las leguminosas	7
2. Selección de sitio y preparación del suelo	8
3. Preparación de la semilla: escarificación y tratamientos previos.....	13
4. Siembra: densidad por hectárea.....	17
5. Fases fenológicas y tiempos aproximados	18
6. Control de plagas y enfermedades	19
7. Cosecha y condiciones de recolección	20
8. Rendimiento de semilla por hectárea.....	21
9. Manejo poscosecha: secado, limpieza y almacenaje.....	22
10. Calidad de semilla y controles básicos	22
Glosario.....	23
Agradecimiento	24
Bibliografía.....	25

Introducción

Ecuador, posee una gran diversidad climática y edáfica que permite el desarrollo de múltiples sistemas de producción agrícola. En este contexto, los cultivos de leguminosas herbáceas han adquirido creciente importancia debido a su versatilidad, capacidad de adaptación y valor agronómico. Estas especies se establecen en distintas regiones del país, especialmente en el Litoral y la Amazonía, donde las condiciones de temperatura cálida, humedad relativa media-alta y suelos con buena fertilidad natural favorecen su crecimiento y producción de forraje (Ríos et al., 2020; Ruiz et al., 2018).

Dentro del territorio ecuatoriano, la provincia de Los Ríos destaca como una de las zonas agrícolas más dinámicas, gracias a su topografía plana, disponibilidad de agua y suelos de alta productividad. En particular, el cantón Mocache ofrece condiciones agroecológicas óptimas para el cultivo de leguminosas herbáceas, con temperaturas promedio entre 24 y 28 °C, precipitaciones anuales superiores a 2.000 mm y una estación lluviosa bien definida que permite programar siembras escalonadas (INIAP, 2022; Vásquez et al., 2019).

A pesar del potencial agrícola del Ecuador y de las condiciones favorables para el desarrollo de leguminosas herbáceas, uno de los principales problemas que enfrenta el país es la escasa disponibilidad de semillas de calidad certificada, destinadas a la implementación de bancos de proteína para la alimentación animal. Esta carencia afecta directamente la sostenibilidad de los sistemas ganaderos tropicales, donde los bancos de proteína son esenciales para mejorar la dieta del ganado, reducir costos de suplementación y aumentar la productividad (Ríos et al., 2020; Ruiz et al., 2018).

La Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP), del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través del Programa de Ganadería y Pastos, ha impulsado en esta zona, la validación de tecnologías para la producción de semilla de leguminosas herbáceas, promoviendo el uso de materiales genéticamente superiores, el mejoramiento de prácticas de manejo y la implementación de protocolos de calidad. Estas acciones buscan garantizar la disponibilidad de semilla de calidad, lo que permitirá a los productores establecer y mantener bancos de proteína como una fuente alternativa y sostenible de nutrientes para la alimentación animal. Con ello se espera mejorar la calidad nutricional del ganado, diversificar los sistemas de producción pecuaria, optimizar la fertilidad del suelo y promover una producción agrícola sostenible y resiliente en el país.

Esta guía tiene como propósito presentar los principales aspectos agronómicos (que inicia desde la selección del sitio hasta la validación de la calidad de la semilla) relacionados con la producción de semillas de leguminosas herbáceas en condiciones tropicales del Ecuador, enfatizando la experiencia generada en Mocache (en la EETP), para contribuir a la formación de productores y técnicos en prácticas sostenibles que fortalezcan la producción de bancos de proteína y la conservación de los

Importancia de las leguminosas

Las leguminosas herbáceas representan un componente clave en sistemas agrícolas y ganaderos por varias razones fundamentales:

a) Fijación de nitrógeno y mejora de la fertilidad del suelo

Gracias a la relación simbiótica con bacterias del género *Rhizobium*, las leguminosas herbáceas convierten el nitrógeno atmosférico (N_2) en formas utilizables por las plantas, lo cual reduce la necesidad de fertilizantes nitrogenados sintéticos. Esto mejora la fertilidad de suelos degradados, incrementa la materia orgánica, favorece la aireación y mejora la estructura del suelo (Huang, 2024).

b) Aporte de alto valor nutricional para alimentación animal

Las leguminosas herbáceas tienen un alto contenido de proteína cruda (PC), mejor digestibilidad y un perfil más equilibrado de fibra comparado con muchas gramíneas tropicales. Esto se traduce en mejor ganancia de peso, mayor producción de leche y/o carne, y menores costos en suplementos proteicos. Incluyéndolas en mezclas con gramíneas o como forraje puro mejora significativamente la calidad del alimento para rumiantes (Akchaya et al., 2025).

c) Producción de biomasa y rendimiento

En climas tropicales, muchas leguminosas herbáceas producen altos rendimientos de biomasa, lo que las hace útiles como forrajes frescos, heno o forraje conservado. Algunos estudios han encontrado especies con producción significativa de materia seca (MS), buen contenido de proteína y mayor digestibilidad (Leondro et al., 2024).

d) Contribución a la sostenibilidad y resiliencia del sistema agropecuario

- **Rotaciones y mezclas:** la incorporación de leguminosas en rotaciones o mezclas con gramíneas incrementa la diversidad, mejora la estabilidad de los sistemas productivos frente a sequías u otras perturbaciones (Luo, Mi y Liu, 2024).
- **Incremento del valor nutricional del ensilaje:** preparar forraje (gramínea) con leguminosas, mejora la calidad nutricional del ensilaje, reduciendo fibra grande y aumentando proteína, lo que beneficia la producción animal durante estaciones secas (Ebro et al., 2024).
- **Conservación de los recursos naturales:** mejoran la estructura del suelo, reducen la erosión y aumentan la materia orgánica. Además, favorecen la biodiversidad al atraer polinizadores y otros organismos benéficos. Su uso estratégico como abonos verdes, bancos de proteína y sistemas de pastoreo rotacional potencia la resiliencia de los sistemas agropecuarios frente al cambio climático y la degradación de suelos (Akchaya et al., 2025).

Selección del sitio y preparación del suelo

La selección del sitio es un paso fundamental para el éxito del establecimiento de un cultivo de leguminosas. Este proceso implica evaluar las condiciones agroecológicas del terreno, considerando factores como el tipo y fertilidad del suelo, la disponibilidad de agua, la topografía y el régimen climático de la zona. Las leguminosas requieren suelos bien drenados, con buena aireación y pH entre 5,5 y 7,5 para favorecer la actividad de los rizobios y la fijación biológica de nitrógeno (Sanginga et al., 2017; Thomas y Sumberg, 2019). Además, se debe evitar terrenos con antecedentes de encharcamiento o alta compactación, ya que afectan el desarrollo radicular. La selección del sitio también debe contemplar la rotación de cultivos, evitando sembrar leguminosas en lugares donde recientemente se hayan cultivado especies susceptibles a las mismas plagas o enfermedades (FAO, 2020). Una elección adecuada del sitio garantiza un establecimiento uniforme, buen crecimiento y altos rendimientos.

2.1. Clima

El clima constituye un factor determinante en la producción de semillas de leguminosas herbáceas, ya que influye directamente en el crecimiento vegetativo, la floración, el llenado de grano y la maduración de las vainas. Estas especies, como *Mucuna* (*Mucuna pruriens*) y *Canavalia* (*Canavalia ensiformis*), presentan una marcada adaptación a zonas de clima tropical y subtropical, donde las temperaturas cálidas y la distribución adecuada de lluvias favorecen su desarrollo óptimo (Peters et al., 2019; Cook et al., 2020).

2.1.1. Temperatura

- Óptima: entre 22 °C y 30 °C.
- Las temperaturas cálidas estimulan la floración y el llenado de grano.
- Temperaturas bajas (<18 °C) retrasan el desarrollo, mientras que altas (>35 °C) causan aborto floral (Peters et al., 2019; CIAT, 2018).

En Manabí, la temperatura máxima media anual fue de 30,79 °C, mientras que la temperatura mínima media anual fue de 21,65 °C.

En Los Ríos, la temperatura máxima media anual fue de 28,41 °C, mientras que la temperatura mínima media anual fue de 21,25 °C.

o



Figura 1. Temperatura baja, óptima y alta para la producción de semillas de leguminosas herbáceas.

2.1.2. Precipitación

- Requieren entre 800 y 1.500 mm/año bien distribuidos.
- Lluvias al inicio del ciclo → favorecen germinación.
- Menor humedad al final → facilita maduración y cosecha.
- En zonas secas es necesario el uso de riego localizado (Cook et al., 2020; Thomas y Sumberg, 2019).

En Manabí la precipitación promedio anual fue de 998 mm, mientras que en Los Ríos fue de 6.182 mm.



Figura 2. Las leguminosas requieren entre 800 a 1.500 mm de agua bien distribuidos durante todo el año.

2.1.3. Radiación Solar y Fotoperiodo

- Prefieren alta radiación solar y días largos, lo que incrementa la fotosíntesis y el llenado de semilla.
- La nubosidad prolongada reduce la producción de biomasa y retrasa la madurez (CIAT, 2018; FAO, 2020).

Manabí presenta niveles relativamente altos de radiación solar.

Los Ríos suele tener mayor nubosidad en la época lluviosa, lo que reduce la radiación incidente respecto a los sectores costeros secos; sin embargo, durante la estación seca la radiación es significativa.



Figura 3. Las leguminosas requieren alta radiación solar y días largos de fotoperiodo.

2.2. Preparación del suelo

En la producción de semillas de leguminosas herbáceas, la preparación del terreno constituye una etapa determinante para asegurar una adecuada implantación del cultivo, una germinación uniforme y un desarrollo radicular profundo. Este proceso puede realizarse bajo diferentes modalidades o métodos de laboreo, cuya selección depende de los recursos disponibles, las condiciones físicas y químicas del suelo, la topografía y el nivel de tecnificación del sistema productivo (FAO, 2020; Lal, 2017).

2.2.1. Preparación Manual

Utilizada principalmente en parcelas de pequeña escala o sistemas tradicionales, esta modalidad se realiza con herramientas simples como machete, destinadas a eliminar malezas, restos de cultivo y aflojar la capa superficial del suelo.

- La labor es superficial, generalmente solo se limita a eliminar malezas y restos de ratrojos.
- Es adecuada para suelos de textura ligera y zonas donde el acceso a maquinaria es limitado.
- Aunque demanda mayor mano de obra, permite una manipulación cuidadosa del suelo y reduce la erosión si se conserva parte de la cobertura vegetal (García y Pacheco, 2019).



Figura 4. Preparación manual del suelo.

2.2.2. Preparación Semi-mecanizada

Este método combina labores manuales con el uso de implementos de tracción animal o equipos motorizados livianos, como motocultores o arados de manquera.

- Permite alcanzar una profundidad de laboreo entre 20 y 25 cm, favoreciendo el rompimiento de capas compactas y la incorporación de materia orgánica.
- Facilita una preparación más uniforme y mejora la capacidad de retención de agua en el perfil.
- Se recomienda en explotaciones medianas o en zonas de transición hacia la mecanización, por su equilibrio entre eficiencia y costo operativo (Altieri y Nicholls, 2018).

2.2.3. Preparación Mecanizada

Predomina en la producción comercial de semillas de leguminosas herbáceas, debido a su eficiencia y precisión.

- Se ejecuta con tractores equipados con implementos agrícolas, como arados de discos, subsoladores o rastras, dependiendo del tipo de suelo.
- El laboreo primario se realiza a una profundidad de 25 a 30 cm, seguido de uno o dos pases de rastra para nivelar y afinar la cama de siembra.
- Este sistema garantiza una estructura óptima del suelo, con buena aireación, infiltración y contacto semilla-suelo, condiciones fundamentales para la germinación. Integra restos de cultivos anteriores y enmiendas orgánicas, mejorando el contenido de materia orgánica y la actividad biológica del suelo (Lal, 2017; Cook et al., 2020).



Figura 5. Uso del ciclón para eliminar malezas.



Figura 6. Dos pases de rastra para reducir el tamaño de los agregados del suelo e incorporar la materia orgánica.

En la EETP se realiza un control mecánico superficial de malezas con el uso del ciclón, se rompe la capa superficial del suelo con el uso del romplób y se realiza dos pases de rastra, con el objetivo de reducir el tamaño de los agregados del suelo, logrando una textura más fina y uniforme, ideal para la siembra.

Preparación de la semilla: escarificación y tratamientos previos

La preparación adecuada de la semilla es un paso esencial en la producción de leguminosas herbáceas destinadas a semilla, ya que de ello depende la germinación uniforme, el vigor inicial y la viabilidad fisiológica del material propagativo. Las semillas de muchas leguminosas tropicales incluidas *Mucuna pruriens* y *Canavalia ensiformis* presentan tegumentos duros que reducen la imbibición de agua; por ello, la escarificación es una práctica clave para mejorar la emergencia y el establecimiento del cultivo (Bewley et al., 2013; Peters et al., 2019).

3.1. Escarificación

La escarificación es el proceso mediante el cual se rompe o debilita la testa (cubierta externa) de la semilla para facilitar la imbibición de agua y acelerar la germinación (Hartmann et al., 2018).

- **Escarificación mecánica:** raspar o limar ligeramente la testa con lija o corte superficial.



Figura 7. Escarificación mecánica.

- **Escarificación térmica:** remojo en agua a 45 °C (colocar la semilla en agua caliente y dejar enfriar en el recipiente de 12 a 24 horas), cuidado con temperaturas que dañen el embrión (> 60 °C).

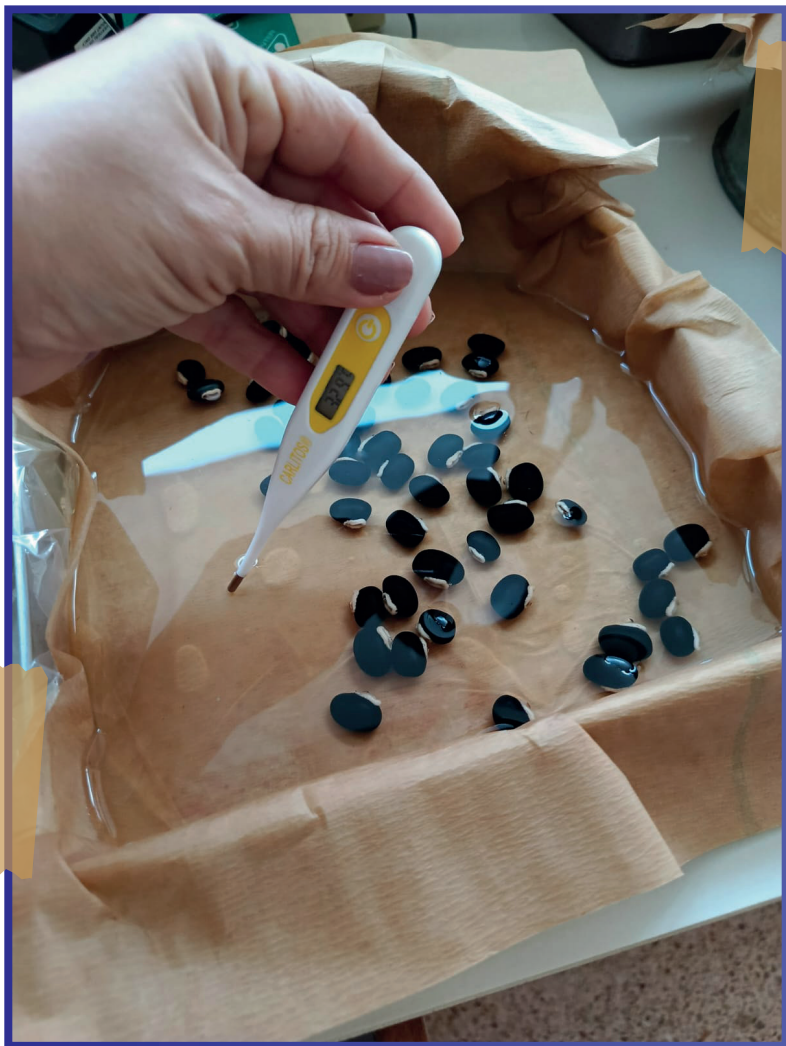


Figura 8. Escarificación térmica.

- Escarificación química: (ácido o nitrógeno líquido): inmersión controlada en ácido sulfúrico diluido o nitrógeno líquido por tiempos breves han demostrado aumentar la germinación y el establecimiento de plántulas (solo en instalaciones y con personal capacitado).



Figura 9. Escarificación química.

La efectividad varía según la especie y el método. En *Mucuna*, la escarificación mecánica acelera y uniformiza la emergencia de plántulas (Omondi et al., 2017).

3.2. Tratamientos Previos a la Siembra

Después de la escarificación, es recomendable realizar tratamientos de desinfección y bioactivación, los cuales mejoran la sanidad y el vigor de la semilla (Hartmann et al., 2018; Copeland & McDonald, 2015).

Tratamientos recomendados:

- **Desinfección fungicida:** uso de productos a base de thiram o captan (2-3 g/kg de semilla) para prevenir el ataque de hongos del suelo como *Rhizoctonia* o *Fusarium*.
- **Inoculación bacteriana:** aplicación de inoculantes con rizobios específicos (*Rhizobium* spp.), que promueven la formación de nódulos radiculares y mejoran la fijación biológica de nitrógeno.
- **Bioestimulantes o promotores de crecimiento:** tratamiento con extractos de algas, aminoácidos o microorganismos benéficos para acelerar la emergencia y aumentar la tolerancia al estrés.



Figura 10. *Mucuna pruriens*
(Mucuna negra)



Figura 11. *Georgina velvet*
(Mucuna blanca)

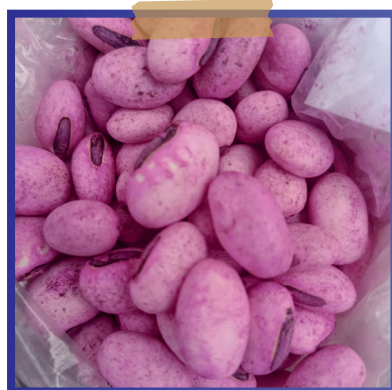


Figura 12. *Canavalia ensiformis*.
(Canavalia)

Siembra: densidad por hectárea

En *Mucuna pruriens* y *Georgina velvet*, se han reportado densidades de siembra entre 20 y 40 kg/ha, con arreglos espaciales que varían entre 2 m entre hileras y 0,20–0,80 m entre plantas, dependiendo del sistema de tuteo. Estudios agronómicos confirman que la densidad influye directamente sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo (García y Calderón, 2021).

En *Canavalia ensiformis*, las recomendaciones técnicas sitúan densidades entre 30 y 80 kg/ha, ajustando el espaciamiento a 1 m entre hileras y 0,20–0,80 m entre plantas. Ensayos experimentales muestran que la densidad afecta la biomasa, el porte de la planta y la producción de semilla (Kessler, 1990; Gret, 2021).



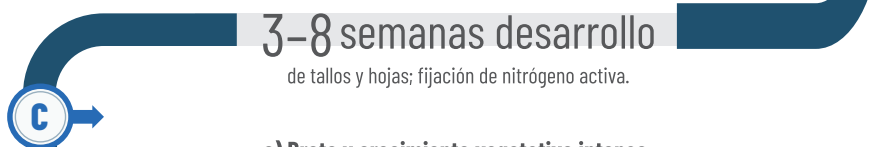
Figura 13. Distancia de siembra con la más alta producción de semilla (1425,58 kg/ha) de *Georgina velvet* en la EETP.

Fases fenológicas y tiempos aproximados

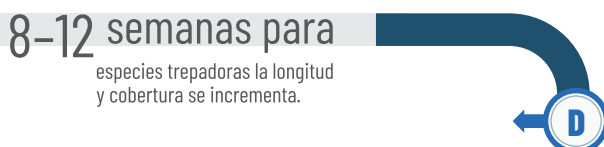
a) Germinación y emergencia:



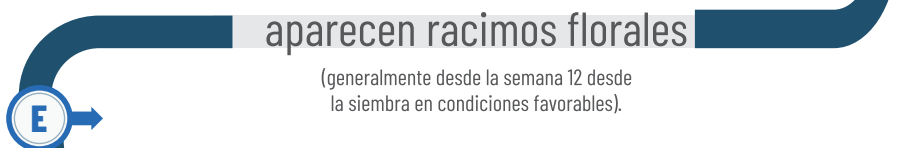
b) Planta joven / vegetativa:



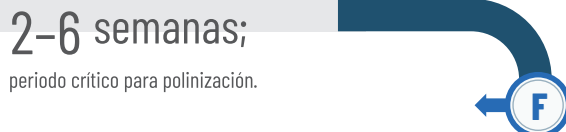
c) Brote y crecimiento vegetativo intenso:



d) Prefloración:



e) Duración de la floración:



f) Formación de vainas:



g) Madurez fisiológica (cosecha de semilla):

20-32 semanas totales dependiendo de variedad.
Las vainas se tornan secas y las semillas duras.

Control de plagas y enfermedades

El control fitosanitario en la producción de semillas de leguminosas herbáceas constituye un componente esencial del manejo agronómico, ya que la presencia de plagas y enfermedades puede afectar significativamente el vigor de las plantas, la formación de vainas y la calidad fisiológica y sanitaria de la semilla (García et al., 2020; FAO, 2019).

6.1. Monitoreo y diagnóstico

El punto de partida de un manejo eficiente es el monitoreo sistemático del cultivo, que permite identificar de forma temprana los organismos nocivos y determinar su nivel de incidencia. Se recomienda realizar inspecciones semanales desde la emergencia hasta la madurez fisiológica, evaluando hojas, tallos, flores y vainas. El diagnóstico oportuno facilita la toma de decisiones basadas en umbrales económicos de daño, evitando aplicaciones innecesarias de agroquímicos y reduciendo costos de producción.

6.2. Principales plagas

Entre las plagas más comunes en leguminosas tropicales se encuentran trips, áfidos, orugas defoliadoras y gorgojos de la vaina, cuyo impacto en rendimiento y calidad de semilla ha sido ampliamente documentado (Ekesi y Khamis, 2022; Mwololo et al., 2019). El manejo integrado, basado en rotación de cultivos, control biológico y uso racional de insecticidas selectivos, es la estrategia recomendada a nivel internacional.

- Trips (*Frankliniella* spp.) y áfidos (*Aphis craccivora*), que provocan deformaciones y decoloración foliar, afectando la fotosíntesis.
- Orugas defoliadoras (*Spodoptera* spp., *Helicoverpa* spp.), que consumen el follaje y las vainas jóvenes, reduciendo el rendimiento.
- Picudos y gorgojos de la vaina (*Zabrotes subfasciatus*, *Callosobruchus* spp.), que dañan las semillas tanto en campo como en el almacenamiento.

El control de estas plagas debe iniciarse con prácticas preventivas como la rotación de cultivos, eliminación de residuos vegetales, uso de trampas de monitoreo y la introducción de controladores biológicos (parasitoides y entomopatógenos). Cuando el nivel de infestación supera el umbral económico, se puede recurrir a insecticidas selectivos de bajo impacto ambiental, aplicados de manera dirigida y siguiendo las recomendaciones técnicas de la etiqueta.

6.3. Principales enfermedades

Las enfermedades más frecuentes incluyen antracnosis, tizones fúngicos, podredumbres radiculares y virosis transmitidas por vectores. La literatura coincide en que el uso de semilla certificada, la desinfección de herramientas y la rotación de cultivos son medidas claves para prevenir su incidencia (Wang et al., 2020; CIAT, 2018). En situaciones de alta presión de infección, el uso de fungicidas sistémicos puede complementar el manejo preventivo.

- Antracnosis (*Colletotrichum* spp.) y tizones foliares (*Alternaria* spp., *Cercospora* spp.), que causan lesiones necróticas en hojas y vainas.
- Podredumbres radiculares (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp.), que afectan la emergencia y el desarrollo inicial.
- Mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) y virosis transmitidas por insectos vectores, que reducen la capacidad fotosintética y el llenado de semilla.

El manejo se basa en el uso de semilla certificada y tratada con fungicidas protectores, la desinfección de herramientas agrícolas, la rotación de especies no leguminosas, y la selección de parcelas con buen drenaje para evitar condiciones predisponentes al ataque de hongos. En casos de alta presión patogénica, puede aplicarse control químico preventivo o curativo, priorizando productos sistémicos de acción específica.

Cosecha y condiciones de recolección

La cosecha de semillas en leguminosas herbáceas debe realizarse cuando las vainas alcanzan su madurez fisiológica, caracterizada por su aspecto seco y quebradizo, y cuando las semillas presentan humedad entre 12-14%, ideal para el almacenamiento seguro (FAO, 2021). La recolección manual es recomendada para minimizar pérdidas por dehiscencia, aunque en superficies mayores puede emplearse maquinaria adaptada, siempre cuidando de evitar daños mecánicos en la semilla (CIAT, 2018). Diversos autores recomiendan programar la cosecha en periodos secos para prevenir el deterioro por hongos y el aumento de insectos de poscosecha (Wang et al., 2020).



Figura 14. Cosecha de semillas de leguminosas herbáceas.

Rendimiento de semilla por hectárea

El rendimiento depende de múltiples factores como el ambiente, fertilidad, densidad de plantas, control de plagas y de la variedad. Los valores reportados son referencias publicadas y obtenidas en ensayos de investigación en Manabí y Los Ríos:

Mucuna negra (*Mucuna pruriens*): rangos reportados de 250 a 3300 kg de semilla limpia por hectárea dependiendo de condiciones; muchos informes prácticos y agronómicos mencionan rendimientos típicos de 1000-3000 kg/ha bajo buen manejo. Algunos estudios y guías indican 2000-3000 kg/ha en cultivo comercial (Krishnamurthy et al., 2003; Pugalenthí y Vadivel, 2007; Kanatas et al., 2020)

Mucuna blanca (*Georgina velvet*): se ha reportado rendimientos entre 2390 - 2470 kg de semilla limpia por hectárea (Bindu et al., 2023)

Canavalia (*Canavalia ensiformis*): estudios experimentales han reportado rendimientos entre 1000 - 1500 muchas veces alcanzando los 2400 kg/ha en condiciones de ensayo. El rendimiento varía de acuerdo a la densidad de siembra y manejo (Krishnamurthy et al., 2003; Darini y Kusdiarti, 2018)



Figura 15. Semillas de *Mucuna pruriens*, *Georgina velvet* y *Canavalia ensiformis*.

Cuadro 1. Rendimientos de semilla de leguminosas herbáceas (Mucuna negra, Mucuna Blanca y Canavalia) en ensayos experimentales en las provincias de Manabí y Los Ríos.

Distancia de siembra	Especies	Manabí	Los Ríos
		Rendimiento de semilla (kg/ha)	
1,0 x 3,5 m	Mucuna negra (<i>Mucuna pruriens</i>)	1306,41	2228,44
1,5 x 3,5 m		1097,30	1791,58
2,0 x 3,5 m		974,11	2121,84
1,0 x 3,5 m	Mucuna blanca (<i>Georgina velvet</i>)	2331,46	2701,78
1,5 x 3,5 m		2464,26	2607,95
2,0 x 3,5 m		2288,32	2698,02
1,0 x 3,5 m	Canavalia (<i>Canavalia ensiformis</i>)	853,46	1204,36
1,5 x 3,5 m		847,05	1928,21
2,0 x 3,5 m		974,11	1180,22

Fuente: El autor

Poscosecha: secado, limpieza y almacenaje

- **Secado:** las semillas deben alcanzar del 10 al 12% humedad para su almacenamiento seguro. Secar al sol en superficies limpias y volteando frecuentemente o con secadores mecánicos controlados para lotes grandes.
- **Limpieza:** trilla y limpieza para separar vainas, restos vegetales y granos rotos; cribas y ventilación para quitar impurezas.
- **Almacenamiento:** bolsas herméticas o silos secos, libre de humedad y plagas; (ambientes controlados) si se detectan problemas aplicar insecticidas (tratamientos autorizados).



Figura 16. Secado.



Figura 17. Limpieza.



Figura 18. Almacenamiento.

Calidad de semilla y controles básicos

- **Pureza física y varietal:** separar variedades y evitar mezcla (especialmente importante si se comercializa semilla certificada).
- **Germinación:** realizar pruebas de germinación, el mínimo debe ser del 80% para semilla de buena calidad.
- **Sanidad:** descartar semillas enfermas, con manchas o dañadas.



Figura 19. Cámara de germinación.



Figura 20. Pruebas de germinación.

Glosario

Agroecológico: condiciones del ambiente (suelo, clima, agua) que influyen en el crecimiento y rendimiento de un cultivo.

Edáfico: relacionado con las características del suelo, como fertilidad, textura o drenaje.

Fijación biológica de nitrógeno: proceso por el cual bacterias en las raíces de leguminosas producen nitrógeno aprovechable por la planta.

Escarificación: técnica para “abrir” o debilitar la cubierta dura de las semillas y ayudar a que germinen más rápido.

Imbibición: absorción de agua por parte de la semilla al iniciar la germinación.

Inoculación bacteriana: aplicación de bacterias benéficas (rizobios) a la semilla para mejorar la fijación de nitrógeno.

Fenología: etapas de desarrollo de la planta desde la germinación hasta la floración y maduración.

Controladores biológicos: insectos o microorganismos benéficos que ayudan a reducir plagas de forma natural.

Patogénico: que causa enfermedades en las plantas (hongos, bacterias o virus).

Dehiscencia: cuando las vainas de la planta se abren solas y dejan caer la semilla.

Poscosecha: actividades después de la cosecha, como secado, limpieza y almacenamiento de la semilla.

Pureza física: porcentaje de semilla limpia sin piedras, restos de plantas ni semillas de otras especies.

Biomasa forrajera: cantidad total de material vegetal (hojas, tallos) que sirve como alimento para el ganado.

Agradecimiento

Al Fondo de Investigación para la Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura Sustentable (FIASA) por su apoyo financiero en el marco del proyecto FIASA-ETTP- 2023-021, “Generación de estrategias climáticamente inteligentes para la producción de biomasa forrajera y su transformación en proteína animal en el Litoral ecuatoriano”.



Bibliografía

- Akchaya, K., Parasuraman, P., Pandian, K., Vijayakumar, S., Thirukumaran, K., Mustaffa, M.R.A.F., Rajpoot, S.K. and Choudhary, A.K. (2025) Boosting resource use efficiency, soil fertility, food security, ecosystem services, and climate resilience with legume intercropping: a review. *Front. Sustain. Food Syst.* 9:1527256. doi: 10.3389/fsufs.2025.1527256
- Altieri, M. A., y Nicholls, C. I. (2018). *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*. Editorial Nordan.
- Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M. and Nonogaki, H. (2013). *Seeds: Physiology of development, germination and dormancy* (3rd ed.). Springer.
- CIAT. (2018). *Manejo integrado de plagas y enfermedades en leguminosas de grano*. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Cook, B. G., Pengelly, B. C., Brown, S. D., Donnelly, J. L., Eagles, D. A., Franco, M. A., Hanson, J., Mullen, B. F., Partridge, I. J. and Peters, M. (2020). *Tropical Forages: An interactive selection tool*. CSIRO Publishing.
- Ebro, A., Aranguiz, A.A., Nemera, F. et al. (2024). Inclusion levels of tree and herbaceous legumes on nutritive quality of grass silage: results from on-farm trials. *Agroforest Syst* 98, 103–113. <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00893-5>
- Ekesi, S. and Khamis, F. (2022). Insect pests of tropical legumes and their management. *Annual Review of Entomology*, 67, 145–167. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-042021-040500>
- FAO. (2019). *Integrated pest management in tropical crops*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2020). *Legume crops and soil management for sustainable agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- García, C., López, D., and Pacheco, J. (2020). Monitoreo y manejo integrado de plagas en sistemas agrícolas tropicales. *Revista de Protección Vegetal*, 35(2), 45–56.
- García, E. y Calderón, R. (2021). Influencia de la densidad de siembra sobre producción y desarrollo de *Mucuna pruriens*. *Agronomía Costarricense*, 45(2), 103–113. <https://doi.org/10.15517/rac.v45i2.47771>
- Gret. (2021). *Green manure factsheet: Canavalia ensiformis*. En *Guide Agroecology*. Gret.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T. and Geneve, R. (2018). *Plant Propagation: Principles and Practices* (9th ed.). Pearson.
- Huang W.Z., 2024, Boosting soil health: the role of rhizobium in legume nitrogen fixation, *Molecular Soil Biology*, 15(3): 129-139 (doi: 10.5376/msb.2024.15.0014)
- Hungria, M. and Mendes, I. C. (2015). Nitrogen fixation with Rhizobium and Bradyrhizobium species in tropical soils. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 212, 30–41.
- INIAP. (2022). *Memoria técnica 2021-2022: Programa de Ganadería y Pastos*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- Kessler, C. D. J. (1990). An agronomic evaluation of jack-bean (*Canavalia ensiformis*) in Yucatán, Mexico. I. Plant density. *Experimental Agriculture*, 26(1), 11–22. <https://doi.org/10.1017/S0014479700015350>

- Leondro, H., Prihandini, P.W., Tribudi, Y.A., Krisnaningsih, A.T.N., Hadiani, D.P.P., Wijaya, A.K., Ramsiati, D.T., Chanafi, M. and Wulansari, W.I. (2024). Production and nutritional values of herbaceous legumes in tropical climates of Indonesia. *Adv. Anim. Vet. Sci.*, 12(2):381-386.
- Luo F, Mi W and Liu W (2024) Legume–grass mixtures improve biological nitrogen fixation and nitrogen transfer by promoting nodulation and altering root conformation in different ecological regions of the Qinghai–Tibet Plateau. *Front. Plant Sci.* 15:1375166. doi: 10.3389/fpls.2024.1375166
- MAG. (2021). *Agenda de Transformación Productiva Agropecuaria*. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador.
- Mwololo, J., Nduku, J. and Wambua, J. (2019). Field and storage pests of legumes in the tropics. *Journal of Agricultural Science*, 11(4), 120–131.
- Peters, M., Horne, P., Schmidt, A., y Holmann, F. (2019). *Forrajes tropicales: alternativas para la ganadería sostenible*. CIAT.
- Ríos, C., Rodríguez, M. y Guerrero, J. (2020). Producción de semillas certificadas de forrajes tropicales en sistemas ganaderos. *Pasturas Tropicales*, 42(3), 112–123.
- Ruiz, M., Gómez, L. y Rosero, X. (2018). Bancos de proteína y su contribución a la ganadería sostenible. *Revista Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(2), 55–67.
- Santos, R., Oliveira, A. and Lima, P. (2019). Grain yield and agronomic responses of *Canavalia ensiformis* under tropical field conditions. *Tropical Grasslands*, 7(3), 290–297.
- Thomas, D. and Sumberg, J. (2019). Promoting improved forage technologies in tropical agriculture. *Experimental Agriculture*, 55(2), 219–237.
- Vásquez, J., Zambrano, A. and Cedeño, R. (2019). Caracterización agroclimática de la provincia de Los Ríos para la planificación agrícola. *Revista Geoespacial*, 6(2), 25–38.



GOBIERNO DEL ECUADOR

*Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias*

FASA
