

# Habichuela

(*Phaseolus vulgaris* L.)

Mejoramiento de la calidad y competitividad de los sistemas productivos de habichuela en los municipios de Choachí, Fómeque y Ubaque, Cundinamarca



Heliodoro Argüello Arias  
Adrian Felipe Flores Herrera

Convenio



Gobernación de  
**Cundinamarca**



# **Habichuela**

**(*Phaseolus vulgaris* L.)**

# Habichuela

(*Phaseolus vulgaris* L.)

Mejoramiento de la calidad y competitividad de los sistemas productivos de habichuela en los municipios de Choachí, Fómeque y Ubaque (Cundinamarca).

**Heliodoro Argüello Arias**

**Adrian Felipe Flores Herrera**

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia

Convenio

**AGROSAVIA**  
Corporación colombiana de investigación agropecuaria



**BOGOTÁ**



Gobernación de  
**Cundinamarca**



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Catalogación en la publicación Universidad Nacional de Colombia

Argüello Arias, Heliodoro, 1956-

Habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) : mejoramiento de la calidad y competitividad de los sistemas productivos de habichuela en los municipios de Choachí, Fômeque y Ubaque (Cundinamarca) / Heliodoro Argüello Arias, Adrian Felipe Flores Herrera. -- Primera edición. -- Bogotá : Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agrarias : Corredor Tecnológico Agroindustrial

CTA-2, 2025

1 recurso en línea (53 páginas) : ilustraciones a color, fotografías

Incluye referencias bibliográficas

ISBN 978-958-505-818-7 (digital)

1. Habichuelas -- Cultivo -- Manuales 2. *Phaseolus vulgaris* 3. *Erythrina* 4. Habichuelas -- Abonos y fertilizantes 5. Habichuelas -- Enfermedades y plagas 6. Manejo del cultivo 7. Cultivo de leguminosas de grano 8. Habichuelas -- Cosecha 9. Habichuelas -- Rendimiento 10. Habichuelas -- Tecnología poscosecha 11. Calidad de los productos agrícolas -- Cundinamarca (Colombia) 12. Hortaliza leguminosa 13. Práctica agronómica 14. Agricultura -- Investigaciones -- Cundinamarca (Colombia) -- Manuales I. Flores Herrera, Adrián Felipe, 1990-, autor II. Título

CDD-23 635.652 / 2025

CORREDOR TECNOLÓGICO AGROINDUSTRIAL CTA-2  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE BOGOTÁ  
Calle 44 N.º 45-67 Unidad Camilo Torres Edificio 826  
Bloque A-1 Oficina 101  
Teléfono (57-1) 316 5000 Extensión 10248 Bogotá, D. C.  
Colombia  
Código postal: 111321

PREPARACIÓN EDITORIAL  
Mesa Editorial  
Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2

COORDINACIÓN EDITORIAL:  
Rodrigo Orlando Pinzón Caballero I. A.  
Luis Gabriel Bautista Montealegre I. A. M. Sc.

DESEÑO GRÁFICO:  
Andrés Conrado Montoya Acosta  
Sonia Lucía Güiza Ariza

IMPRESIÓN:  
DGP Editores S.A.S.  
Bogotá D. C.  
2025

CITACIÓN SUGERIDA: Argüello Arias, H y Florez, A.F. (2025). Habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) generalidades del cultivo: Mejoramiento de la calidad y competitividad de los sistemas productivos de habichuela en los municipios de Choachí, Fômeque y Ubaque (Cundinamarca). Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2.

Primera edición, 2025

ISBN impreso: 978-958-505-817-0  
ISBN digital: 978-958-505-818-7

CLÁUSULA DE RESPONSABILIDAD: El Corredor Tecnológico Agroindustrial - CTA-2 no es responsable de las opiniones e información contenidas en el presente documento. Los autores/as se adjudican exclusiva y plenamente la responsabilidad sobre su contenido, ya sea propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la autorización para su publicación; adicionalmente, los autores/as declaran que no existe conflicto de interés con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, solo los autores/as serán responsables civil, administrativa o penalmente frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.



El contenido del presente documento se acoge a la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0 DEED). Su copia o redistribución debe incluir el crédito correspondiente a los autores y autoras, así como a las entidades editoriales y no debe tener fines comerciales. Se puede consultar la licencia en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>.

*Dedicado a todas las personas  
que trabajan la tierra*

## **Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2**

Entidad Ejecutora:  
Gobernación de Cundinamarca  
Jorge Emilio Rey Ángel  
Gobernador

### **Comité Directivo**

Gobernación de Cundinamarca  
Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación  
Hjalmar Arturo Melo Román

Alcaldía Mayor de Bogotá, D. C.  
Secretaría Distrital de Desarrollo Económico  
Carolina Chica Builes  
Directora de Economía Rural y Abastecimiento Alimentario

Universidad Nacional de Colombia  
Vicerrectoría de Investigación  
Teresa de Jesús Mosquera Vásquez  
Directora de Investigación y Extensión Sede Bogotá

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA  
Centro de Investigación Tibaitatá  
Carlos Alberto Herrera Heredia  
Coordinación de Innovación Regional

**Comité Técnico Científico**  
**Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2**

Gobernación de Cundinamarca  
Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación  
Olga Lucía Guzmán Morales  
Asesora de despacho

Alcaldía Mayor de Bogotá, D. C.  
Secretaría Distrital de Desarrollo Económico  
Astrid Milena Alarcón

Universidad Nacional de Colombia  
Dirección de Investigación y Extensión – Sede Bogotá  
Bethsy Támara Cárdenas Riaño  
Directora de Investigación y Extensión Sede Bogotá

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA  
Centro de Investigación Tibaitatá  
Carlos Alberto Herrera Heredia  
Coordinación de Innovación Regional  
C. I. Tibaitatá

**Directora de proyecto**

Saira Maria Espinosa Sánchez

**Supervisión**

Gobernación de Cundinamarca  
Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación  
Oscar Alberto Villalba Pulido  
Gerente de proyectos



El Corredor Tecnológico Agroindustrial (CTA) es una estrategia de cooperación entre Estado, sector productivo y academia, en la cual participan actores directivos del sector agropecuario y agroindustrial de Cundinamarca y Bogotá, D. C., con el fin de aunar esfuerzos en actividades de desarrollo y fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación. Sus capacidades están orientadas a la formulación y ejecución de proyectos de carácter investigativo, que permitan la transferencia tecnológica al sector agropecuario y agroindustrial.

El presente documento es resultado del Subproyecto “Mejoramiento de la calidad y competitividad de los sistemas productivos de tomate y habichuela en los municipios de Choachí, Fómeque y Ubaque, Cundinamarca”, desarrollado en el marco del Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2, Proyecto “Investigación, desarrollo y transferencia tecnológica en el sector agropecuario y agroindustrial con el fin de mejorar todo el departamento, Cundinamarca, Centro Oriente”, suscrito por la Gobernación de Cundinamarca, a través de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación; la Alcaldía de Bogotá, a través de la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico; la Universidad Nacional de Colombia, y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA, antes Corpoica). El Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2 es financiado con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.

Se aclara además que los resultados de investigación obtenidos deben ser comprendidos de acuerdo con el periodo en el que se ejecutó el proyecto y no el de su fecha de publicación.



# Contenido

Agradecimientos .....	13
Introducción .....	15
Generalidades del cultivo de habichuela .....	19
Manejo agronómico .....	23
Instalación del cultivo .....	23
Manejo integrado de fertilización .....	26
Manejo de arvenses .....	33
Taller Manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) .....	35
Objetivos del taller .....	35
Metodología de aprendizaje .....	36
Contenido del taller .....	36

Cosecha y poscosecha .....	45
Clasificación .....	45
Recolección y empaque.....	45
Poscosecha.....	46
Glosario de producción agrícola .....	47
Referencias bibliográficas.....	51

# ***Agradecimientos***

Los autores expresan especial agradecimiento a:

*Equipo asesor de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL)*

Aníbal Orlando Herrera

Laureano Guerrero Jiménez

Fabio Rodrigo Leiva

Jairo Arturo Guerrero

*Profesionales en diferentes áreas*

Adrián Felipe Flórez

Diego Mauricio Chiguachi

Jorge Eduardo Díaz

Diana Edith Castellanos

Paola Perdomo

Ernesto Cantor

*Pasantes de la UNAL*

Leopoldo Díaz

Harold Yair Rojas Vargas

Laura Katalina González

Yeraldyn Andrea Cueto Niño

Edgar Verder Ortegón

*Personal técnico*

Wilder Fernando Parrado

Luis Esnéider Acosta

Ómar Luis León

*Equipo asesor externo*

Jesús Zuleta Ospina

Óscar Archila - I.A.

## **Introducción**

Teniendo en cuenta las problemáticas relacionadas con el cambio climático, la presión de plagas y enfermedades, la erosión del suelo y la baja asistencia técnica en las parcelas de los pequeños productores, se proponen estrategias con el fin de promover la generación, el desarrollo, la transferencia y la adopción de tecnologías en el sistema productivo de la habichuela en Cundinamarca. Esto es fundamental, ya que su producción hace parte integral de la sostenibilidad de diferentes unidades agrícolas de tipo familiar, así como de los mercados locales en el departamento, e impulsa a su vez el mantenimiento de la seguridad alimentaria de las diferentes regiones del país.

Por tal razón, en el marco del proyecto del Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2 y el subproyecto “Mejoramiento de la calidad y competitividad de los sistemas productivos de tomate y habichuela en los municipios de Choachí, Fómeque y Ubaque, Cundinamarca”, se realizó la instalación de Parcelas de Investigación Participativas Agropecuarias (PIPAS), con el fin de validar opciones tecnológicas que permitan mejorar las condiciones productivas de los cultivos, bajo un entorno de aprendizaje mutuo y actividades de transferencia de tecnología. Esto permitió la elaboración del presente documento, recomendado para las condiciones productivas del departamento de Cundinamarca; que, no obstante, pueden llegar a ser validadas y adaptadas a otras zonas agroecológicas donde se cultiva la habichuela.

Durante el desarrollo del subproyecto se culminaron tres ciclos productivos de habichuela en las 4 PIPAS conformadas en los municipios de Choachí y Ubaque. En total, 110 productores fueron asociados a las PIPAS de habichuela. Se realizaron 61 procesos de capacitación a productores o beneficiarios y eventos de capacitación a extensionistas rurales seleccionados (8 extensionistas rurales de la zona de influencia del subproyecto), en temas de conservación de suelos, MIPE, sistemas de riego, Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), manejo de poscosecha, fortalecimiento de prácticas financieras, empleando como herramientas de aprendizaje jornadas prácticas, tales como la identificación de plagas y enfermedades en cada uno de los cultivos de las PIPAS.

Como complemento al desarrollo y evolución de las PIPAS, se construyeron los protocolos agronómicos para el cultivo, los cuales permitieron realizar un ajuste tecnológico y de innovación para los productores, contemplando el manejo de semillas, suelos, fertilización, fitosanitario, cosecha y poscosecha. Para las PIPAS de habichuela, se realizaron los tres ciclos productivos propuestos. Simultáneamente, dentro del componente de diagnóstico, se logró la caracterización de dos posibles emprendimientos clave para productores de la zona: el primero, se concentró en la caracterización de fuentes semilleras de habichuela en los sistemas productivos de la región oriente de Cundinamarca y, el segundo, en la producción de abonos orgánicos en la misma zona.

En el componente de desarrollo de tecnologías, se realizó la investigación de calidad de semillas de habichuela para cada ecotipo de habichuela que se utiliza en la zona de influencia, a través del diseño de un protocolo de tratamiento por termoterapia, el manejo de la fertilización y la implementación del sistema de riego para los dos ciclos de producción en habichuela, así como también se pusieron en práctica el manejo y conservación del suelo para cultivos de habichuela y el perfeccionamiento de aspectos para la poscosecha.

Como resultado del proceso se pretende consolidar la sistematización de la experiencia con el propósito de transferir las opciones tecnológicas validadas en las PIPAS de habichuela a más productores del departamento, además de generar un modelo replicable en otras zonas agroecológicas y productivas. La construcción de este manual surge a partir de la necesidad de fortalecer las capacidades

de los técnicos y productores en el uso eficiente de los recursos disponibles, empleando prácticas de manejo y técnicas de cultivos eficientes que puedan ser adaptadas a diferentes zonas agroecológicas, con el fin de obtener sistemas agrícolas más productivos y sostenibles.



## Generalidades del cultivo de habichuela

La habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) es una leguminosa de importancia económica y alimentaria en muchas regiones del mundo. Es una fuente importante de proteínas, fibra, vitaminas y minerales. El inicio de cosecha de su cultivo se da en zona fría a los 160 a 285 días; en zona templada, entre los 95 a 150 días, y en zona cálida a los 85 a 100 días. La Tabla 1 describe los principales requerimientos climatológicos y nutricionales de la especie y la Tabla 2 su fenología.

**Tabla 1.** Requerimientos climatológicos y nutricionales de la habichuela.

Requerimientos climatológicos	
Factor	Rango
Altitud	1000 y 2000 m s. m. n.
Temperatura	15 y 27 °C.
pH	5,5 y 6,5
Humedad relativa	50 %.
Precipitación	400 - 600 mm
Brillo solar (día)	11,5 horas/día
Materia orgánica	Mayor de 8 %

---

### Requerimientos nutricionales

---

N (Nitrógeno) El nitrógeno tiene efecto en el crecimiento de la planta, rendimiento y calidad del cultivo, promueve crecimiento rápido, ayuda a incrementar la tolerancia al estrés y la resistencia a enfermedades; además, es un elemento que hace que la planta aproveche mejor el fósforo. Se recomienda realizar aplicaciones al voleo a los ocho días después de germinación.

---

K (Potasio) Su mayor importancia está en el papel que juega como regulador fisiológico en varios procesos: permeabilidad de las membranas celulares, equilibrio ácido-básico intracelular, formación y acúmulo de sustancias de reserva, regulador del estatus hídrico de los cultivos, control indirecto de fotosíntesis, y acumulación y translocación de carbohidratos. Además, imparte vigor, ayuda a incrementar la resistencia a enfermedades y en la calidad de la fruta. Se recomienda aplicar al momento de la siembra, incorporado al suelo y a los 22-25 días de germinación.

---

P (Fósforo) Tiene un papel importante en muchos procesos fisiológicos, principalmente durante la germinación y desarrollo de la plántula, desarrollo radicular, fecundación e inicio de la fructificación. Estimula el crecimiento de la raíz, promueve el vigor en la planta, acelera la maduración, influye en la floración y formación de semillas.

---

Mo (Molibdeno) Es un componente de enzimas (nitrato reductasa y nitrogenasa) que participan en el metabolismo de nitrógeno. Hay carencia de este oligoelemento principalmente en suelos ácidos.

---

Cu (Cobre) La deficiencia de este nutriente afecta, sobre todo, a la formación de los frutos.

---

Fuente: Equipo CTA -2 habichuela (2018).

**Tabla 2.** Fenología del cultivo de habichuela.

Etapas fenológicas	
0. Germinación	La semilla absorbe agua, emerge la radícula, se convierte en raíz primaria; el hipocótilo también crece, y emergen los cotiledones.
1. Emergencia	Emergencia de radícula. El hipocótilo se endereza y sigue creciendo, los cotiledones salen a nivel del suelo.
2. Hojas primarias	Las hojas primarias crecen y se despliegan. Esta fase termina cuando la primera cuando la primera hoja trifoliada está completamente desplegada. Empieza el desarrollo vegetativo.
3. Primera hoja trifoliada	Cuando la primera hoja trifoliada se encuentra completamente abierta, con los folíolos ubicados en un plano y por debajo de las hojas primarias.
4. Tercera hoja trifoliada	Se inicia cuando la tercera hoja trifoliada se encuentra desplegada. Esta hoja se encuentra aún debajo de la primera y segunda hoja trifoliada.
5. Prefloración o Botón Floral	Aparece el primer botón o racimo floral, según el hábito de crecimiento de la variedad. Son visibles fuera de las hojas, pero cerrados todavía. En variedades de hábito determinado aparecerá un botón floral, mientras que en variedades de hábito indeterminado se observará un racimo floral.
6. Floración	Se abren las primeras flores. Se observa un periodo de plena y máxima floración, apreciándose la mayoría de los pétalos en las flores abiertas. En variedades de crecimiento determinado la floración empieza en el último nudo del tallo y de las ramas. En variedades indeterminadas la floración comienza desde la parte baja del tallo y de las ramas.
7. Formación de vainas	Culminada la polinización de las flores los pétalos se secan y se da inicio al proceso de llenado de las vainas. Aparece la primera vaina con la corola de la flor colgada o recientemente desprendida.
8. Llenado de vainas	Las primeras vainas empiezan a llenarse. En este momento comienza el crecimiento activo de las semillas. Se inicia la acumulación de reservas en las vainas hasta que finalmente se alcanzan el tamaño típico de la variedad. Internamente, en los granos se realiza la síntesis de almidón hasta que finalmente estos se encuentran secos.
9. Maduración	Se inicia la decoloración (cambio de color) y secado de las primeras vainas. Las semillas van adquiriendo la forma, solidez y color típico de la variedad.

Fuente: Romero Rodríguez, 2019.



# Manejo agronómico

## Instalación del cultivo

### Semilla

Se debe empelar semilla tratada que no presente manchas ni agujeros y en lo posible semilla con un tiempo de almacenamiento no superior a un mes; de esta manera se garantiza la sanidad y la viabilidad del material.

### Preparación del terreno

Para la preparación de los suelos, se recomienda la labranza cero en zonas donde la granulometría (con estructura granular y bloques angulares y subangulares medios) y pendiente (menor del 12 %) del suelo sean apropiada para esta práctica, además, el uso de arado de tracción animal (bueyes) y maquinaria de bajo impacto (motocultor) en la preparación debe realizarse a través de la pendiente, evitando la degradación del suelo.

Por otra parte, en terrenos en los cuales sea necesario mecanizar, se recomienda realizar dos pases cruzados de cinceles y uno de rastra, con un intervalo de

tiempo mínimo de un año. De igual forma, se recomienda que la preparación con arado sea en lo posible a través de la pendiente o en diagonales, para evitar que las huellas del implemento favorezcan la erosión, además esto evita la compactación del suelo y mejora las condiciones físicas del mismo.

Durante la preparación se recomienda dejar cobertura (arvenses arrancadas) sobre la superficie del suelo y si la cobertura son residuos del cultivo de habichuela, se debe hacer un tratamiento para evitar la proliferación de enfermedades.

Para prevenir problemas fitosanitarios derivados de las actividades de preparación del terreno, se recomienda realizar un análisis microbiológico del suelo y en caso de tener antecedentes de patógenos en cultivos de habichuela precedentes se debe llevar a cabo una desinfección del suelo aplicando productos como Amonio cuaternario. Además, se sugiere hacer rotación con mostaza, nabo, *Brassica*, rábano, maíz, flor de muerto y caléndula.

Ocho días antes de la siembra se recomienda incorporar una enmienda a base de lombricompost, biocarbon, roca fosfórica y urea; para mejorar las condiciones biológicas del suelo, la relación C/N, incrementar fijadores de nitrógeno libre y solubilizadores de fósforo (Tabla 3).

**Tabla 3.** Enmienda orgánica y fertilización presiembra recomendada para la zona productora de habichuela en los municipios de Ubaque y Choachí.

Recomendación de enmienda y fertilización						
Fertilización presiembra	Fertilizante con Magnesio (25 %) Azufre (20 %)	Fertilizante con Calcio 2.5 % + Boro 3 % + Zinc 15 %.		Roca fosforica		Úrea
Enmienda			Lombricompost		Biocarbon	
Kg/ha	350	28	4800	400	800	140

Fuente: Equipo CTA -2 habichuela (2018).

En lotes que presenten alta pendiente se recomienda sembrar, en las partes más bajas o con taludes, un cultivo denso de utilidad como maíz, limoncillo, tomillo entre otros, con lo que se logra evitar movimiento y pérdida de suelo por fuerzas físicas y mecánicas, así como generar algún flujo de caja; mientras que en los lugares que limitan con un área escarpada de terreno, se recomienda la

siembra de árboles frutales como aguacate, naranja, mandarina u otros que no exijan remoción del suelo frecuente, para evitar desprendimientos masivos de suelo.

## Siembra

En terrenos quebrados, la siembra se debe realizar a través de la pendiente o en curvas a nivel para reducir al máximo la acción de la gravedad y la pérdida de suelo. Al momento de la siembra, se recomienda incorporar al suelo micorizas para inducir la formación de raíces, incrementar la eficiencia del fósforo, proteger la planta de patógenos del suelo y del estrés hídrico. Las distancias de siembra recomendadas para el cultivo de habichuela son de 0,5 m entre plantas y 1,30 m entre surcos, depositando en cada sitio dos semillas.

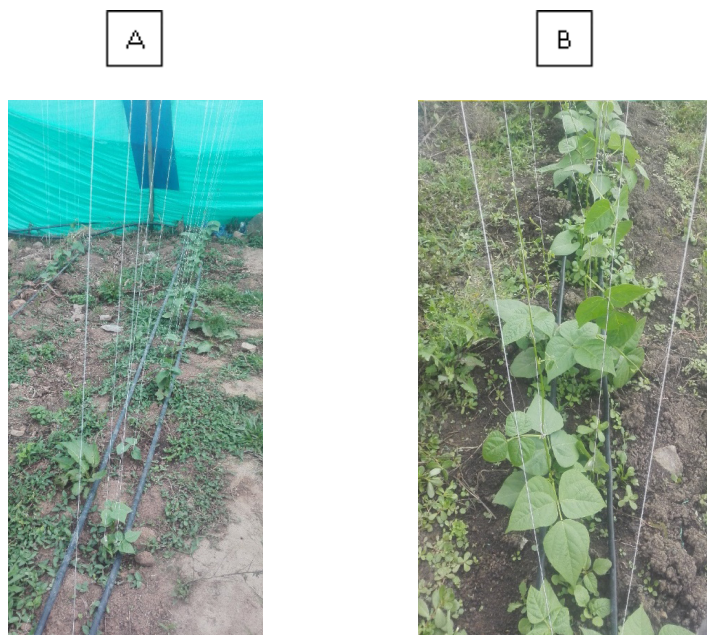
Cuando se presenta en la zona alta incidencia de vientos, se recomienda direccionar los surcos a través de la pendiente, lo cual corresponde a la dirección en la que corre el viento; con esto se evita que el viento cause daño a las hojas del cultivo, al tutorado o genere volcamiento en episodios fuertes de viento.

## Tutorado en V

El colgado de la habichuela voluble es una de las labores más importantes para el desarrollo del cultivo, ya que el método o forma de realizar esta actividad influye en el direccionamiento de las plantas permitiendo, en mayor o menor medida, que el cultivo presente la mejor distribución de sus vainas en el periodo de producción. Por otra parte, el recuelgue (actividad de repetición del colgado 10 a 15 días después del primero) es fundamental ya que permite que la planta exprese todo su potencial productivo permitiendo aumentar el área foliar fotosintética efectiva hasta tres veces en comparación a cuando se realiza de manera inadecuada.

La práctica común para el tutorado del cultivo de habichuela es llevando todas las ramificaciones de la planta a un solo eje central y ubicar en la parte superior del tutorado una malla en hilo para que las plantas se extiendan por ella (Figura 1a). No obstante, de acuerdo con la experiencia obtenida en el desarrollo del subproyecto, la labor de cuelgue se logra mejorar mediante la ubicación de

dos cuerdas en la parte superior del tutorado para llevar las ramificaciones no a uno si no a dos ejes formando una “V” (Figura 1b). De esta forma se mejora la actividad fotosintética de la planta permitiendo una mayor entrada de radiación solar, además, permite una mayor aireación y disminución de la humedad relativa dentro del cultivo.



**Figura 1.** Tutorado a un eje (A) y Tutorado en “V” (B).  
*Fuente:* Equipo CTA -2 habichuela (2018).

## Manejo integrado de fertilización

Previo a la fertilización del cultivo de habichuela se requiere de un análisis de suelo con menos de dos años de antigüedad, con el propósito de corregir la acidez, balancear los nutrientes y mejorar la capacidad de intercambio catiónico para optimizar la disponibilidad de los nutrientes para la planta; se debe contar con la asesoría de un ingeniero agrónomo.

## Muestreo de suelos

Para el análisis de suelos es fundamental un adecuado muestreo en el lote; de esta forma, se evitarán aplicaciones innecesarias de fertilizantes y se disminuirá la contaminación del suelo y el agua. Para ello, debemos seguir las siguientes instrucciones:

1. La finca o parcela debe ser dividida en lotes homogéneos de acuerdo con la topografía, según sea pendiente, ondulado o plano (Figura 2).
2. No mezclar lotes donde los suelos sean diferentes en:
  - Textura: arcillosos o arenosos
  - Color: amarilla, negra
  - Profundidad
  - Drenaje: si se encharcan o no
  - Topografía: pendiente, ondulada o plana
3. Proceda a tomar la muestra de suelo.



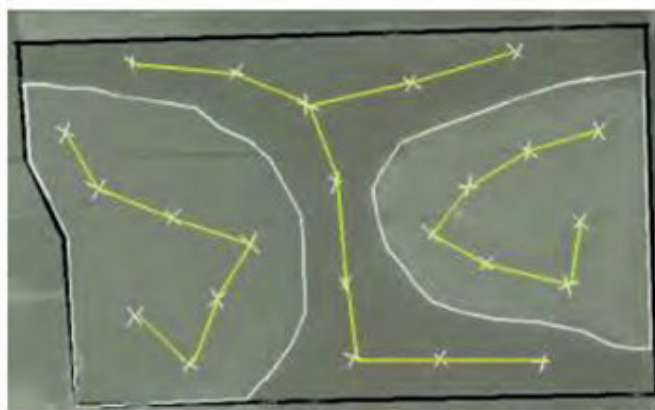
**Figura 2** Parcelación de la finca.  
*Fuente:* Equipo CTA -2 habichuela (2018).

### ¿Qué herramientas necesitamos para tomar la muestra de suelo?

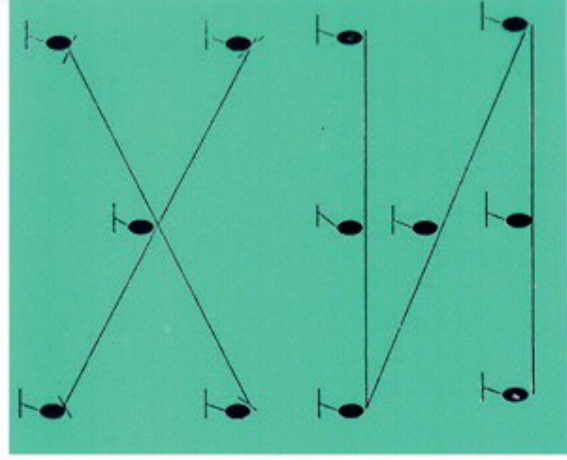
- Mapa de la finca - parcela
- Machete
- Pala o barreno
- Balde limpio
- Bolsas plásticas limpias
- Marcadores
- Hojas para identificar la muestra  
(Osorio, 2012)

### ¿Cómo tomar la muestra de suelo?

Se procede a recolectar las muestras recorriendo la unidad establecida en zigzag, en x, o cualquiera otra forma sistemática cada cierta distancia, dependiendo de la homogeneidad o heterogeneidad del terreno (Figuras 3 y 4), hasta obtener entre 15 y 20 submuestras.



**Figura 3** Ejemplo de muestreo para terrenos heterogéneos y distribución de puntos de muestreo.  
Fuente: Equipo CTA -2 habichuela (2018).



**Figura 4** Muestreo en X y en Zigzag para terrenos homogéneos  
Fuente: Bernier (1999).

A continuación, se presenta el procedimiento:

1. Limpie con machete la cobertura vegetal si es necesario y raspe la superficie del suelo, aproximadamente a una profundidad de un centímetro y un área de 40 cm x 40 cm.
2. Cuando se utiliza pala como herramienta para la toma de muestras, haga un hueco en forma de "V" del ancho de la pala y a la profundidad requerida según el cultivo (Figura 5). La profundidad del suelo a la cual se toma la muestra es también variable; en general se recomienda una profundidad de 20 cm para la gran mayoría de cultivos agrícolas, que coincide con la mayor concentración de raíces en el suelo.
3. Corte con machete y tome una franja de 3 a 5 cm de ancho en el centro de la tajada y colóquela en el balde.
4. Repita esta operación en 15 o 20 lugares del área delimitada para la toma de submuestras con la finalidad de obtener la muestra final.

5. Posteriormente, quiebre los terrones y mezcle bien el suelo extraído. Saque la cantidad adecuada del balde para llenar la bolsa plástica e identifique la muestra.



**Figura 5** Toma de muestra con pala.

*Fuente:* Lozano Pérez (2006).

## Empaquetado y almacenaje de la muestra de suelo

Una vez mezclada y homogeneizada, la muestra de suelo debe ser envasada en una bolsa de polietileno nueva, con el objeto de evitar su contaminación. Cualquier elemento extraño a la muestra de tierra puede inducir a errores en el análisis químico, con la consecuente falla en su interpretación (Bernier, 1999).

## Identificación de la muestra

Antes de enviar la muestra al laboratorio de suelos tenga en cuenta anotar claramente con cada bolsa los siguientes datos:

- Procedencia de la muestra: departamento, municipio, vereda y finca
- Nombre del usuario o agricultor
- Teléfono
- Nombre o número de lote
- Área de cultivo

- Cultivo y si está establecido qué edad tiene
- Topografía: pendiente, ondulada o plana
- Profundidad efectiva
- Cultivo anterior
- Rendimiento de la última cosecha

Una vez recibidos los resultados, estos deberán ser interpretados por un ingeniero agrónomo, quien se encargará de determinar el esquema de fertilización adecuado, según los requerimientos del cultivo y los resultados obtenidos en el análisis.

## Requerimientos nutricionales del cultivo

Los niveles de extracción de nutrientes del cultivo de habichuela son la base para calcular el plan de fertilización. La elección del nivel de extracción es decisión del agrónomo encargado del cultivo, en función de los rendimientos esperados y la condición de suelo que tenga en su parcela; un ejemplo se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Extracción de nutrientes para el cultivo de habichuela según el rendimiento de 21 t/ha con 23.800 plantas.

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Extracción de elementos (kg/ha)	100	25	84	130

Fuente: Modificado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2016.

## Fertirriego en habichuela

La fertirrigación es una técnica de aplicación de abonos disueltos en el agua de riego a los cultivos. Con la implementación de este sistema se logra el ahorro de fertilizantes y mano de obra en su distribución, asimilación, control de pérdida de nutrientes, flexibilidad en la aplicación de acuerdo a las necesidades del cultivo en cada momento y el incremento del rendimiento (Matias, 2005).

Para la aplicación de las soluciones de fertirriego se debe tener en cuenta la tolerancia de la conductividad eléctrica para el cultivo de habichuela, la cual es menor a 1dS/m, por encima de dicho valor, se recomienda hacer un lavado del suelo aplicando riego antes de inyectar la mezcla de fertilizantes, esto último para solubilizar las sales del suelo.

## Requerimientos hídricos

Debido a que la habichuela se cosecha en fresco, requiere adecuadas cantidades de agua para conseguir vainas turgentes y de mejor calidad. El cultivo requiere cerca de 400 l/m<sup>2</sup> en el ciclo de producción (Tabla 5).

El requerimiento diario para un clima medio (16°C - 22°C) es aproximadamente de 3,3 l/m<sup>2</sup> para suplir las necesidades de las plantas y que el suelo se encuentre a capacidad de campo.

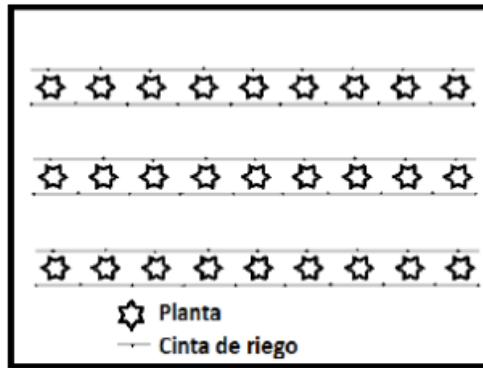
**Tabla 5.** Requerimientos hídricos del cultivo de habichuela según estadio.

Estadio	Litros por metro cuadrado (mm)	Cantidad de días
Vegetativo	140	40
Floración	90	20
Llenado de vainas	170	50
Total ciclo	400	110

Fuente: Agudelo y Montes de Oca (1988).

El método de riego por goteo a doble cinta con goteros ubicados cada 50 cm en “tresbolillo”, acompañado de un caudal de 25 ml/min, asegura un bulbo de humedad homogéneo para la planta (Figura 6).

Este caudal de 25 ml/min equivale a aplicar 250 ml/m<sup>2</sup>/min, si los requerimientos del cultivo de habichuela son de 3,3 ml/m<sup>2</sup>/día, en un escenario sin lluvia se necesitaría de 13 min diarios de riego para aportar lo requerido por la planta. Adicionalmente, en condiciones de baja precipitación es recomendado el uso de hidroretenedores, bioestimulantes y activadores fotosintéticos, para que las plantas soporten el estrés generado por el déficit hídrico.



**Figura 6.** Descripción de ubicación de los goteros en sistema de riego por goteo.

Fuente: Equipo CTA -2 habichuela (2018).

## Manejo de arvenses

Las arvenses son plantas acompañantes que compiten con el cultivo principal por espacio, luz, agua y nutrientes, generando a la vez problemas fitosanitarios al ser hospederas alternas de patógenos o insectos plaga.

El manejo de arvenses se realiza mediante métodos mecánicos con machete o azadón y la implementación de coberturas vivas o muertas. Es necesario que los residuos de las arvenses se dejen sobre el suelo para mantener su humedad, evitar la degradación y para fomentar la producción de materia orgánica.

Adicionalmente, el aporque de las plantas también ejerce control sobre las arvenses; este debe llevarse a cabo entre 15 y 22 días después de la siembra (dds). Con este método de movimiento del suelo, se brinda mayor fortaleza a la planta y se mejora la infiltración de los suelos, permitiendo a la vez un mayor aprovechamiento del agua de riego y la eliminación de arvenses que se localizan en la zona radical. Por otro lado, al día 35 dds se puede hacer un control mecánico.



## **Taller Manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE)**

En el marco del proyecto “Mejoramiento de la calidad y competitividad de los sistemas productivos de tomate y habichuela en los municipios de Choachí, Fómez y Ubaque, Cundinamarca”, se llevó a cabo el taller de capacitación y extensión rural sobre manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE).

El taller de manejo integrado de plagas y enfermedades se planteó como objetivo desarrollar un conjunto de capacidades y competencias técnicas en los productores, con el propósito de contribuir a la obtención de alimentos de calidad y mejorar los rendimientos de sus cosechas.

Esta capacitación cumplió una función fundamental debido a que el conocimiento y uso de estrategias y métodos de control de plagas y enfermedades son herramientas de conservación del ambiente y el cuidado de la salud humana.

### **Objetivos del taller**

#### **Objetivo general**

Fortalecer el conocimiento sobre el manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate y habichuela.

## Objetivos específicos

- Manejar herramientas sencillas para la identificación de signos y síntomas de plagas y enfermedades.
- Realizar diagnósticos y monitoreos para identificar posibles tiempos de control efectivo.
- Tomar decisiones de manejo con base en la información obtenida a través del monitoreo.
- Reconocer y hacer uso de métodos y estrategias de control natural, cultural y biológico en conjunto con manejo químico.

## Métodología de aprendizaje

El principal método de aprendizaje del taller fue el de innovación participativa, mediante escuelas de campo en parcelas demostrativas (PIPAS), donde se dio prioridad al diálogo e intercambio de experiencias, como herramienta para la gestión colectiva del conocimiento.

El taller contó con la orientación y coordinación de un especialista en el tema, quien luego de realizar una presentación introductoria, moderó el espacio de diálogo y respondió a inquietudes de los asistentes.

El diálogo y proceso de aprendizaje fue dinamizado a partir herramientas pedagógicas, tales como fichas de información de las principales plagas y enfermedades de los sistemas productivos, complementado con una práctica de observación en campo.

## Contenido del taller

### ¿Qué es el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)?

Es el uso integral y sustentable de un conjunto de recursos y métodos con que cuenta el agricultor para proteger sus cultivos del ataque de insectos y

microorganismos (hongos, bacterias y nematodos) para evitar pérdidas en sus ingresos económicos derivados de la producción agrícola.

El MIPE es la combinación de distintas prácticas para mantener cultivos sanos, cuidando la salud del agricultor, del consumidor y el ambiente.

### ¿Qué busca el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)?

- Controlar la población (cantidad) de insectos plaga y microorganismos patógenos en el cultivo, para que no puedan causarle daño.
- Disminuir el uso de plaguicidas, convirtiendo a estos productos en el último de los recursos disponibles para la protección de los cultivos.
- Evitar daños a la salud del productor y consumidor, además de proteger el medio ambiente.
- Garantizar un producto agrícola inocuo y sano.

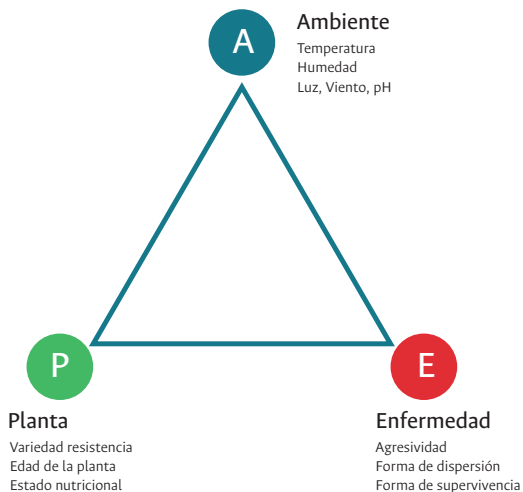
El MIPE propone una estrategia de manejo teniendo presente la economía de las familias productoras y la ecología de la unidad productiva; además, utiliza todos los métodos y técnicas apropiadas y disponibles para promover la salud y productividad del cultivo.

### ¿Qué son las plagas?

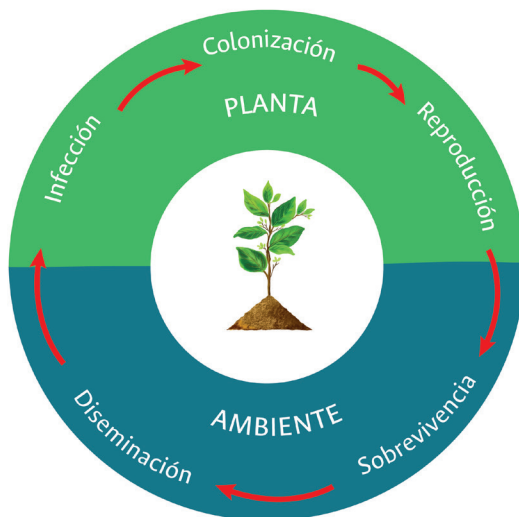
Plaga son todos aquellos seres vivos que compiten con las personas en la búsqueda de agua y alimentos, invadiendo los espacios en los que se desarrollan las actividades humanas.

Su presencia resulta molesta y desagradable, pudiendo dañar estructuras o bienes, y constituyen uno de los más importantes diseminadores de enfermedades en alimentos (Figuras 7, 8 y Tabla 6).

HABICHUELA (*PHASEOLUS VULGARIS* L.): MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y COMPETITIVIDAD DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE HABICHUELA EN LOS MUNICIPIOS DE CHOACHÍ, FÓMEQUE Y UBAQUE (CUNDINAMARCA).



**Figura 7** Triángulo de la enfermedad.  
Fuente: Equipo CTA -2 habichuela (2018).



**Figura 8** Ciclo planta - ambiente - agente causal  
Fuente: Equipo CTA -2 habichuela (2018).

## ¿Qué daños pueden ocasionar las plagas?

Los daños que las plagas pueden causar a los cultivos son diversos, tales como:

- Daño a las hojas: gusanos, minador de la hoja, etc.
- Daños a los tallos: gusano trozador, barrenadores, etc.
- Daños a la raíz: gusanos, nemátodos, etc.
- Daños a fruto: gusano fruto (Figura 9), mosquita blanca, picudo, etc.
- Daños a flores: thrips.
- Causantes de virus: mosca blanca, thrips, etc.



**Figura 9** Foto Gusano pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*).

Fuente: Rodríguez, 2015.

## ¿Qué son las enfermedades?


Las enfermedades que padecen las plantas son desórdenes fisiológicos causados por problemas internos o por el ataque de algún microorganismo como los hongos (Figura 10), las bacterias y los virus. Su capacidad de daño es mayor porque a diferencia de los insectos son invisibles al ojo humano así que son descubiertos o identificados solo cuando ya han atacado y es posible ver los síntomas en la planta.

Los hongos son los causantes de la mayoría de las enfermedades en las plantas, pues existe una gran diversidad de especies y tienen una gran capacidad para resistir en el tiempo (Tabla 6).



**Figura 10** Ojo de pollo – Antracnosis (*Colletotrychum lindemuthianum*)  
Fuente: López, 2015.

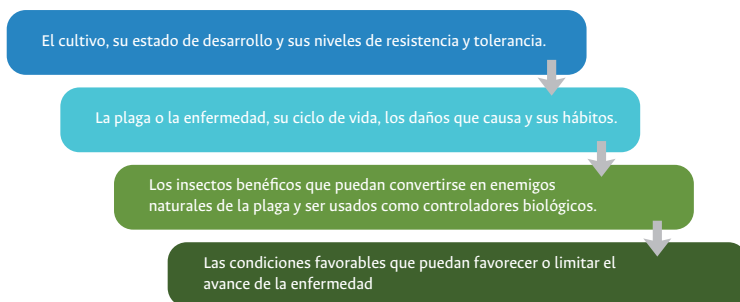
**Tabla 6.** Principales plagas y enfermedades del cultivo de habichuela.

Plaga (Agente causal)	Síntomas	
Mosca blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Bemisia tabaci</i> )	Los adultos de la mosca blanca succionan savia de las plantas. Las pupas de la mosca blanca y otros estados inmaduros (huevos y ninfas) se localizan en el envés de las hojas bajas y también sustraen la savia de las plantas.  Cuando las poblaciones son abundantes se forma un moho oscuro llamado fumagina, que cubre la gran parte de la vaina u hoja causando clorosis y en casos extremos la caída de las hojas.	  Lardizábal et al. (2013).
Gusano cogollero, perforador o Barrenador de la vaina ( <i>Epinotia aporema</i> )	Hace daño como larva.  Afecta las yemas terminales e induce la emisión de nuevos brotes, además, puede ocasionar también daños y abortos en flores.  Las yemas afectadas se deforman y las vainas se pudren por la acción de organismos secundarios.	  López (2015).

Plaga (Agente causal)	Síntomas	
Enfermedad (Agente causal)	Síntomas	
Antracnosis ( <i>Colletotrychum lindemuthianum</i> )	<p>La enfermedad puede causar pérdidas hasta del 100 % del cultivo.</p> <p>Los síntomas producidos por la infección ocasionada por la antracnosis pueden aparecer en cualquier parte de la planta, según el momento de la infección y la fuente de inóculo. Los primeros síntomas pueden aparecer en las hojas cotiledonales como lesiones pequeñas de color café oscuro o negro. Este hongo ataca toda la planta: hojas, vainas, semillas y tallos. Se transmite por la semilla.</p> <p>En las hojas aparecen manchas color café oscuro y en tiempo húmedo muestran una coloración rosada en sus bordes. En el haz de las hojas se observan manchas con anillos concéntricos. Las manchas son más típicas en las vainas y se presentan hundidas y con una coloración gris en su centro y un ligero halo rosado. En ataques severos el hongo alcanza a destruir todas las semillas, tanto que los rendimientos de la cosecha son prácticamente nulos. En tallos causa chancros color rojo oscuro.</p> <p>El hongo es favorecido por alta humedad relativa y una temperatura de 17°C.</p>	
		IICA (2008).
Amarillamiento, Marchitamiento por <i>Fusarium</i> ( <i>Fusarium oxysporum</i> sp. phaseoli)	<p>La enfermedad ataca a partir de los primeros 15 a 25 dds, pero los síntomas se presentan al momento de la floración mediante un amarillamiento y marchitamiento repentino de la planta.</p> <p>El hongo ataca las raíces y produce una pudrición seca en el sistema vascular de la raíz de un color achocolatado, que se observa más notoria en la base del tallo de la planta. La enfermedad se trasmite por la semilla.</p>	
		Bello (2016)

## ¿Cómo aplicar los métodos de control de plagas y enfermedades?

Según el MIPE, la aplicación de uno o varios métodos de control debe partir del conocimiento de parte del productor sobre diferentes aspectos (Figura 11).



**Figura 11.** Variables que influyen en los métodos de control de plagas y enfermedades.

Fuente: Equipo CTA -2 habichuela (2018).

## ¿Cuáles son los métodos de control de plagas y enfermedades?

Hay que tener claro que el MIPE no erradica una plaga, sólo la controla a un nivel donde no ocasione daños al cultivo, teniendo en cuenta que estas actividades de manejo no afecten la salud de las personas, ni del ambiente.

A continuación, se describen los métodos de control más comunes:

**Control biológico:** es un método que usa enemigos naturales (depredadores, parásitos y microorganismos) de la plaga o enfermedad por combatir.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es preventivo y curativo a la vez.</li> <li>• No causa daño a la salud de las personas.</li> <li>• No contamina el medioambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depende de la población de insectos benéficos y de las condiciones del ambiente.</li> <li>• Los plaguicidas tóxicos eliminan rápidamente a los insectos benéficos.</li> <li>• Su efecto no es inmediato.</li> </ul>

**Control cultural:** es un método que hace uso de prácticas tradicionales o labores culturales para reducir la cantidad de los insectos plaga, hongos, bacterias y microorganismos patógenos.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe diversidad de prácticas y es de fácil manejo.</li> <li>• No causan ningún daño a la salud de las personas.</li> <li>• No contaminan el medio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunas prácticas requieren mucha mano de obra.</li> <li>• Algunas prácticas son de tipo preventivo</li> </ul>

Algunas prácticas culturales son:

- Preparación del suelo
- Uso de coberturas en el suelo
- Uso de semillas sanas y desinfectadas
- La rotación de cultivos
- Planificación de fechas de siembra
- Distancias de siembra adecuadas
- Destrucción de residuos de cosecha
- Manejo de podas
- Uso de abonos orgánicos
- Uso de tutores

**Control etológico:** es la utilización de métodos de reducción de plagas a través de las modificaciones de comportamiento de los insectos mediante feromonas sexuales, atrayentes, cebos, repelentes e inhibidores de la alimentación.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sencillo, barato y efectivo.</li> <li>• No daña la salud.</li> <li>• No contamina el medio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En ocasiones afecta poblaciones de insectos benéficos.</li> <li>• Es un método preventivo.</li> </ul>

Entre las diversas técnicas, están:

- **Trampas de colores:** sirven para combatir y controlar a los insectos plaga que atacan al cultivo de día, como las moscas blancas y los pulgones.
- **Trampas de luz:** sirven para combatir y controlar a los insectos plaga que atacan al cultivo de noche, como las polillas y las mariposas nocturnas.
- **Cebos tóxicos:** son una alternativa muy útil para controlar algunas de las plagas que atacan a los árboles frutales, especialmente a la mosca de la fruta, plaga que daña y perjudica la producción de los durazneros y cítricos.

**Control químico:** consiste en el uso de sustancias de síntesis química (insecticidas, fungicidas, herbicidas y nematicidas, entre otros) para proteger los cultivos del ataque de plagas y enfermedades.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Efecto inmediato.</li><li>• Fácil aplicación.</li><li>• -Existen muchos productos en el mercado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Su control es temporal y crea dependencia.</li><li>• Elimina insectos y microorganismos benéficos.</li><li>• Aumenta costos de producción.</li><li>• Pueden causar daño a la salud humana.</li><li>• Algunos productos contaminan el suelo, las fuentes de agua y la atmósfera.</li></ul>

## ***Cosecha y poscosecha***

Para adelantar labores de cosecha se debe capacitar al personal o contratar operarios capacitados en la identificación de vainas con el grado de madurez adecuado para evitar maltratar las plantas.

### **Clasificación**

Para realizar la clasificación del producto y diferenciar su calidad es necesario que durante la cosecha se identifiquen las vainas por estado sanitario, tamaño, turgencia y madurez para saber cuáles cosechar y cuáles dejar en la planta.

### **Recolección y empaque**

Se recomienda contar con un espacio adecuado para la selección y empaque del producto cosechado. Para esto último, se sugiere explorar la posibilidad de empaques y presentaciones diferentes según el mercado, con lo cual se generaría un valor agregado al producto final.

## Poscosecha

El manejo de los residuos de cosecha permite disminuir el inóculo de plagas y enfermedades para el siguiente ciclo productivo, además de reciclar nutrientes en el suelo por la incorporación de estos en la preparación del suelo.

Para el manejo de los residuos de cosecha se recomienda implementar las siguientes opciones:

- Hacer la recolección total de los residuos del lote, llevarlos a un sitio de acopio para su descomposición. Adicionalmente, se pueden agregar microorganismos para acelerar el proceso de descomposición y su posterior uso como abono en el próximo cultivo
- Una vez termine el último pase de cosecha, se debe realizar la aplicación con una mezcla de fungicidas.

## ***Glosario de producción agrícola***

**Abono orgánico:** material de origen vegetal o animal, producto de un proceso de transformación por acción de los microorganismos destinados a suplir las necesidades nutricionales de las plantas.

**Activos:** son los bienes que representan la riqueza de su propietario, sea de un particular o de una sociedad. Los activos reales incluyen el equipo, edificaciones, tierras o bienes.

**Buenas Prácticas Agrícolas (BPA):** conjunto de prácticas que buscan garantizar la inocuidad de los productos agrícolas, la protección del ambiente, la seguridad y el bienestar de los trabajadores y la sanidad agropecuaria.

**Buenas Prácticas de Manufactura (BPM):** principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano.

**CAL:** fertilizante mineral primario que permite corregir la acidez excesiva que resulta en toxicidad por aluminio para las raíces de las plantas, además de aportar el calcio necesario para el crecimiento y desarrollo de los cultivos.

**Capacidad de campo:** el porcentaje de agua que queda en el suelo 2 o 3 días después de haberlo saturado y una vez que el drenaje prácticamente ha cesado (El porcentaje se puede expresar con base al peso o volumen).

**Capacidad de intercambio:** la carga iónica total del complejo de adsorción activo en la adsorción de iones.

**Capacidad de intercambio de aniones:** la suma total de aniones intercambiables que puede absorber un suelo. Se expresa en  $\text{cmolc/kg}$ .

**Capacidad de intercambio de cationes (CIC):** La suma total de cationes intercambiables que puede absorber un suelo.

**Clorosis:** una condición de la planta que resulta de la falta de desarrollo de la clorofila originada por la deficiencia de un nutriente esencial. En las plantas cloróticas, el color de las hojas varía desde verde claro a amarillo y hasta blanco.

**Conductividad eléctrica:** es un indicador de la salinidad del suelo. Se define como la facilidad al pasaje de la corriente eléctrica en la solución suelo debido a la presencia de iones solubles. Ello significa que la conductividad eléctrica será mayor cuanto mayor cantidad de iones solubles existan.

**Enmienda:** toda sustancia cuya acción fundamental consiste en la mejora de por lo menos una característica, física, química o biológica del suelo.

**Humificación:** el proceso de descomposición de la materia orgánica, conducente a la formación de humus.

**Humus:** la fracción más o menos estable de la materia orgánica del suelo que queda después de haberse descompuesto la mayor parte de los residuos animales y vegetales aportados al suelo. Es de color oscuro.

**Inocuidad de los alimentos:** garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que están destinados.

**Impacto ambiental:** impacto positivo o negativo que ejerce el hombre o los procesos agrícolas sobre el ambiente, suelos, agua, o el aire.

**Labranza:** la manipulación mecánica del suelo para cualquier propósito. En agricultura por lo general su acepción se restringe a la modificación de las condiciones del suelo para la producción de cosechas.

**Labranza en contorno:** la ejecución de operaciones de labranza y siembra que se hacen dentro de ciertas tolerancias en el contorno del terreno.

**Límite Máximo de Residuos (LMR):** cantidad máxima legalmente permitida de un plaguicida en o sobre alimentos.

**Lixiviación:** migración de materiales del suelo arrastrados por líquidos percolados.

**Manejo Integrado de Plagas (MIP):** aplicación racional de una combinación de medidas biológicas, físicas, etológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales, de modo que la utilización de productos fitosanitarios químicos se limite al mínimo necesario para mantener la población de la plaga en niveles inferiores a los que producirían daños o pérdidas inaceptables desde un punto de vista económico.

**Materia orgánica del suelo:** materia orgánica que se encuentra en el suelo, en equilibrio con las condiciones medio ambientales. Está constituida por todos los residuos orgánicos en diferente estado de descomposición.

**Macronutrientes:** un elemento químico necesario en cantidades relativamente grandes (usualmente > 500 ppm en la planta) para el crecimiento de las plantas. Esos elementos son:

- Carbono (C)
- Hidrogeno (H)
- Oxígeno (O)
- Nitrógeno (N)
- Calcio (Ca)
- Magnesio (Mg)
- Potasio (K)
- Fosforo (P)
- Azufre (S)

**Micorriza:** literalmente “raíz fungosa”. La asociación, por lo general, simbiótica, de hongos específicos con las raíces de plantas superiores.

**Micronutriente:** un elemento necesario para el desarrollo de las plantas sólo en cantidades extremadamente pequeñas. Estos elementos son:

- Hierro (Fe)
- Manganeso (Mn)
- Zinc (Zn)
- Cobre (Cu)
- Molibdeno (Mo)
- Níquel (Ni)
- Cloro (Cl)

**Periodo de carencia:** tiempo legalmente establecido, expresado usualmente en número de días que debe transcurrir entre la última aplicación de un plaguicida y la fecha de cosecha.

**Registro:** documento que contiene evidencia objetiva y demuestra cómo se están realizando las actividades, en qué fechas y que tipos de resultados se está obteniendo.

**Rizósfera:** la zona del suelo en donde la población microbiana es alterada tanto cuantitativa como cualitativamente por la presencia de las raíces de las plantas.

**Salinización:** el proceso por el cual se acumulan sales solubles.

**Salud del suelo:** es la habilidad del suelo para mantener su productividad en el tiempo y bajo cambios agroecológicos que puedan surgir a través de cambios económicos, climáticos o de elección de cultivos, responder a situaciones de estrés y recobrar el equilibrio después de ser disturbado.

**Tomado de:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2016) y Fernández et. al. (s.f.).

## Referencias bibliográficas

Agudelo, O. y Montes de Oca, G. (1988). *El cultivo de la habichuela. Guía para producción de hortalizas*. ASIAVA. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Alcaldía de Ubaque. 2015. *Nuestro Municipio Información general*. En línea en: [http://www.ubaque-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.ubaque-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml)

Bello, M. (2016). *Aspectos generales del hongo Fusarium y resistencia genética a pudrición de raíz por Fusarium en frijol*. USDA-ARS, Vegetable and Forage Crop Production, Prosser, WA.

Benier, R. (1999). Técnicas de muestreo de suelo para análisis de fertilidad. En R. Bernier (Ed.). *Curso de capacitación para operadores del Programa de Recuperación de Suelos Degradados INDAP, Décima Región*. Serie Actas N° 02. Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Centro Regional de Investigación Remehue.

Campos, A. (s. f.). *El manejo integrado de plagas y enfermedades*. [http://www.agro-tecnologia-tropical.com/manejo\\_integrado\\_mipe.html](http://www.agro-tecnologia-tropical.com/manejo_integrado_mipe.html)

Corporación Favorita CA. Agroecosistemas. Conceptos de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE). Consultado en marzo 2016 en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35833181>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2016). *Cultivo de la habichuela (Phaseolus vulgaris L.) y el fenómeno de El Niño* [Archivo PDF]. Boletín mensual N° 43. Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol\\_Insumos\\_ene\\_2016.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_ene_2016.pdf)

- Fernández, J., Benimelli, M. y Corbella, R. (s.f.). *Glosario de términos edafológicos* [Archivo PDF]. <https://s9a0d11af78cd478d.jimcontent.com/download/version/1563476239/module/7956264876/name/Glosario%20Xi.pdf>
- Granja Agrícola Experimental, Cabildo de Lanzarote. (s.f.). *Área de agricultura y ganadería Cabildo de Lanzarote. Muestreo de suelos (Manual práctico)* [Archivo PDF]. <https://www.cabildodelanzarote.com/documents/35307/2b2f50dd-1d8e-aa9a-5c4c-a3aded08c076?download=true>.
- Guía de Manejo. *Nutrición Vegetal de especialidad tomate* [Archivo PDF]. (2016). Consultado en: [http://www.sqm.-com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop\\_Kit\\_Tomato\\_L-ES.pdf](http://www.sqm.-com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop_Kit_Tomato_L-ES.pdf)
- Hernández, L., Hernández, N., Soto, F. y Pino, M. (2010). Estudio fenológico preliminar de seis cultivares de habichuela de la especie *Phaseolus vulgaris* L. *Cultivos Tropicales*. 31(1): 54-61.
- Huerres, C. y Caraballo, N. (1991). *Horticultura*. Editorial Pueblo y Educación.
- IDEAM. (2017). *Catálogo de estaciones del IDEAM*. <https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Catalogo-Estaciones-IDEAM/n6vw-vkfe/data>.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (2008). *Guía de identificación y manejo integrado de las enfermedades del frijol en América Central* [Archivo PDF]. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/19167/CDNI21118007e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Lardizábal, R.D., Arias, S. y Segura, R. (2013). *Manual de producción de frijol*. USAID
- López, D. (2015). *El cultivo de frijol*. SFA CEBAR. Bogotá. Colombia.
- Lozano Pérez, Z. (2006). Muestreo con fines de caracterización y evaluación de propiedades de los suelos. *Venesuelos* 14:70-79.
- Matias P. (2005). *Fertirrigación*. Siar Castilla La Mancha. Centro Regional De Estudios De Agua. 4 - 45071, TOLEDO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2016). *Glosario agrícola*. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1525s/a1525s07.pdf>
- Osorio, N. W. (2012). Toma de muestras de suelos para evaluar su fertilidad. *Manejo Integral del Suelo y Nutrición Vegetal*. 1(1), 1-4.

- Rodríguez, J. (2015). *El cultivo de tomate*. SFA CEBAR. Bogotá. Colombia.
- Romero Rodríguez, I. B. (2019). *Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de Frijol Grano Seco* [Archivo PDF]. Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/419899/ficha-tecnica-06-cultivo-frijol.pdf>
- Soil Conservation Society of America. (1998). *Glosario de conservación de suelos y aguas*. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia Para el Desarrollo Internacional. México.

Este manual se imprimió  
por DGP Editores S.A.S  
usando tipos Ancizar  
en marzo de 2025  
Bogotá (Colombia)

El Corredor Tecnológico Agroindustrial (CTA) es una estrategia de cooperación entre Estado, sector productivo y academia, en la cual participan actores directivos del sector agropecuario y agroindustrial de Cundinamarca y Bogotá, D. C., con el fin de aunar esfuerzos en actividades de desarrollo y fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación. Sus capacidades están orientadas a la formulación y ejecución de proyectos de carácter investigativo, que permitan la transferencia tecnológica al sector agropecuario y agroindustrial.

El presente documento es resultado del Subproyecto “Mejoramiento de la calidad y competitividad de los sistemas productivos de tomate y habichuela en los municipios de Choachí, Fómeque y Ubaque, Cundinamarca”, desarrollado en el marco del Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2, Proyecto “Investigación, desarrollo y transferencia tecnológica en el sector agropecuario y agroindustrial con el fin de mejorar todo el departamento, Cundinamarca, Centro Oriente”, suscrito por la Gobernación de Cundinamarca, a través de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación; la Alcaldía de Bogotá, a través de la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico; la Universidad Nacional de Colombia, y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA, antes Corpoica). El Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2 es financiado con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.

Se aclara además que los resultados de investigación obtenidos deben ser comprendidos de acuerdo con el periodo en el que se ejecutó el proyecto y no el de su fecha de publicación.

ISBN: 978-958-505-817-0



9 789585 058170