

BRÓCOLI

Brassica oleracea L. var. Italica



27171
No 3



MEGA

MODELO EMPRESARIAL DE GESTIÓN AGROINDUSTRIAL



**CORREDOR
TECNOLÓGICO
AGROINDUSTRIAL**

BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA



COMITÉ COORDINADOR CORREDOR TECNOLÓGICO AGROINDUSTRIAL

Jesús Alberto Villamil M., Director Ejecutivo Corredor Tecnológico Agroindustrial

Claudia Marcela Fonseca, Directora de Extensión, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

Diego Aristizabal, Director Centro de Investigación. CORPOICA - Tibaitatá

Guillermo Fernando Ricardo Vargas, Subdirector Centro de Biotecnología Agropecuaria, SENA Regional Cundinamarca – Mosquera

DIRECCIÓN TÉCNICA Y COORDINACIÓN GENERAL

Carmen Rosa Bonilla Correa, I.A., M.Sc.

Profesora Asociada, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia

PREPARACIÓN DE CONTENIDOS

Carmen Rosa Bonilla Correa

Jesús Alberto Villamil M.

Margarita María Mendoza Fandiño

DIAGRAMACIÓN

Milton Moreno Cruz

ILUSTRACIONES

Juan Francisco Sánchez

DIRECCIÓN DE REDACCIÓN

Margarita María Mendoza Fandiño

Coordinación de Comunicación Escrita

REVISIÓN TÉCNICA COMPONENTE AGRÍCOLA

Carmen Rosa Bonilla Correa

REVISIÓN COMPONENTE FINANCIERO

Jesús Alberto Villamil M.

DIRECCIÓN DE ARTE

Milton Moreno Cruz

Coordinación de Comunicación Visual

© Corredor Tecnológico Agroindustrial
Universidad Nacional de Colombia

Primera edición: Mayo de 2011

Tiraje: 300 ejemplares

Producción editorial: EPE Medios Ltda.

Impreso en Colombia – Printed in Colombia

Catalogación en la publicación Universidad Nacional de Colombia

Bonilla Correa, Carmen Rosa, 1960-Brócoli, Brassica oleracea L. var. Italica / preparación de contenidos Carmen Rosa Bonilla Correa, Jesús Alberto Villamil M., Margarita María Mendoza Fandiño. – Bogotá : Universidad Nacional de Colombia : Corredor Tecnológico Agroindustrial, 2011. 40 p. : il. – (Cartillas del Corredor. Cultivando su futuro)

Incluye referencias bibliográficas

ISBN : 978-958-719-883-6

1. Brócoli - Cosecha 2. Hortalizas verdes – Cosecha 3. Control integrado de plagas 4. Costos de producción I. Villamil M., Jesús Alberto, 1966- II. Mendoza Fandiño, Margarita María, 1981- III. Tít. IV. Serie

CDD-21 635.35 / 2011

27174
N. 3.

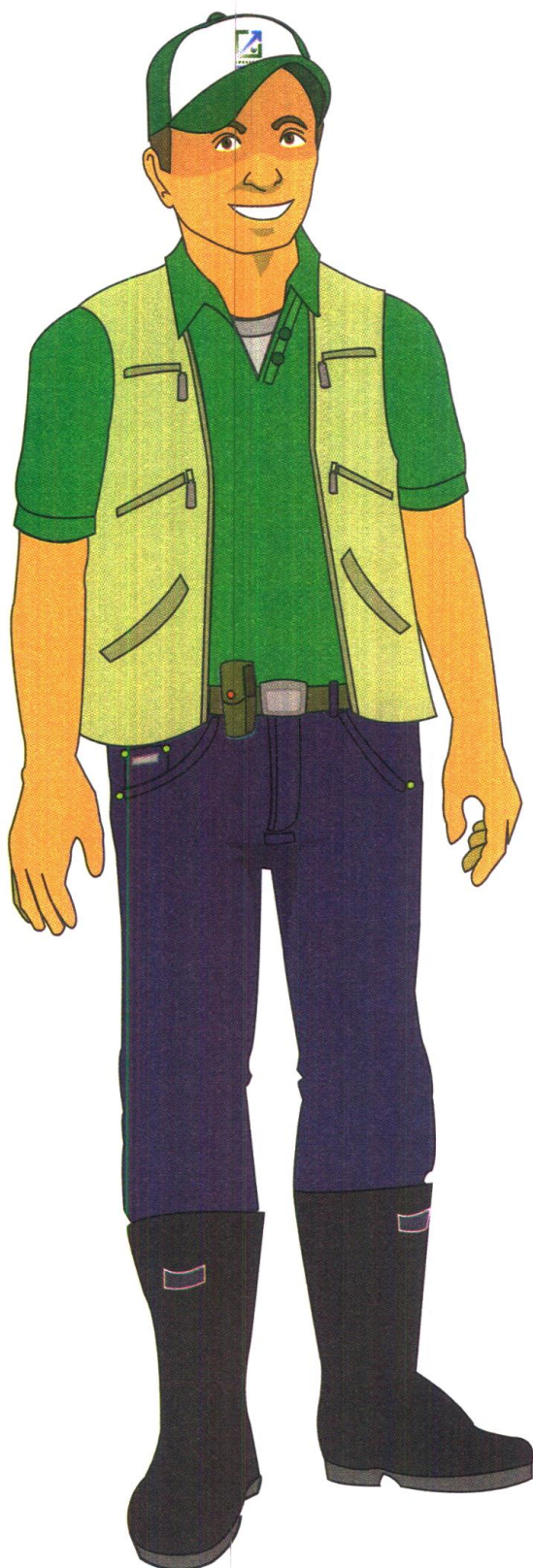
65884

Cartillas del Corredor
Cultivando su futuro
BRÓCOLI
Brassica oleracea L. var. Italica

Carmen Rosa Bonilla Correa
Jesús Alberto Villamil M.
Margarita María Mendoza Fandiño

2011





La producción de hortalizas, frutas exóticas, hierbas y plantas aromáticas es considerada como una apuesta productiva de Bogotá y Cundinamarca. Por un lado, como una estrategia de diversificación de exportaciones y de otro lado, como la producción que soporta gran parte de las políticas de seguridad y abastecimiento alimentario a nivel Nacional y Distrital. A pesar de tener oportunidades importantes, esta oferta se ve limitada por problemas tecnológicos que restringen el acceso a los mercados, la productividad, la calidad e inocuidad y la rentabilidad del agricultor.

El Corredor Tecnológico Agroindustrial en el marco de una alianza estratégica entre Corpoica, el Sena y la Universidad Nacional de Colombia, abordó el desarrollo de proyectos de innovación, desarrollo y transferencia tecnológica con el fin de propiciar nuevas alternativas tecnológicas para empresarios y agricultores de la Región. De esta manera, el Corredor pone a su alcance las "Cartillas del Corredor, cultivando su futuro" para los cultivos de Gulupa, Uchuva, Granadilla, Fresa, Espinaca, Brócoli, Alcachofa, Papa Criolla, Romero, Menta, Cebollín y Albahaca.

Gracias a los recursos de cofinanciación provenientes del Fondo de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, del Sena (Ley 344 de 1996), de la Cámara de Comercio de Bogotá y de la Secretaría de Competitividad de la Gobernación de Cundinamarca, fue posible el desarrollo de este proyecto. Merece especial reconocimiento la labor del trabajo colaborativo entre investigadores, profesionales y productores que desarrollaron nuevas herramientas y metodologías para guiar y orientar de manera adecuada a los agricultores y motivarlos a mejorar las condiciones agro-tecnológicas de producción en el ciclo de sus cultivos.

¿Qué encontrará en las Cartillas del Corredor?

Cada cartilla contiene la descripción del cultivo, recomendaciones de actividades evaluadas técnicamente, con el fin de orientar el proceso productivo e información para lograr el mejoramiento tecnológico, las condiciones técnicas de producción, el medio ambiente y en especial la calidad de la producción agrícola.

¿Para quiénes están orientadas las Cartillas del Corredor?

Estas cartillas son para uso de instructores, promotores de asistencia técnica, agricultores interesados y en general para quienes deseen aprender sobre el proceso de producción de los cultivos. Estas cartillas deberían ser utilizadas cuando se desee:

- Establecer una unidad de producción acorde con las buenas prácticas agrícolas, la sostenibilidad ambiental y mejorar la rentabilidad.
- Desarrollar e incrementar su unidad de producción con criterios de calidad y conservación del medio ambiente.
- Mejorar las técnicas de producción tradicionales y actualizarse en tecnologías requeridas para garantizar la calidad e inocuidad del producto

¡Recuerde!

Utilice esta cartilla en orientación conjunta con profesionales de asistencia técnica, agrogestores o técnicos de Umatas para seleccionar la opción tecnológica más adecuada para su cultivo y conocer los manejos más adecuados de cosecha y pos-cosecha.

Jesús Alberto Villamil M.
Director Ejecutivo
Corredor Tecnológico Agroindustrial

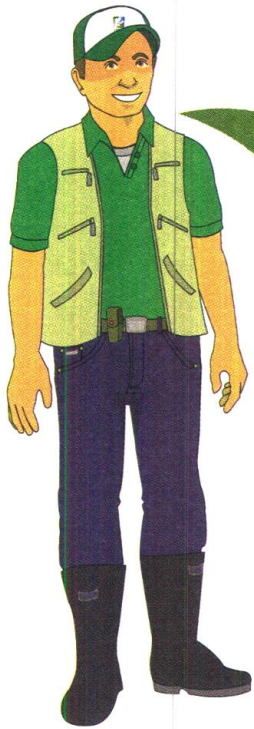
TODO SOBRE EL BRÓCOLI



En Colombia el brócoli se cultiva principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Norte de Santander, Nariño y Boyacá.

En Cundinamarca, el brócoli se cultiva especialmente en Mosquera, Soacha, Madrid, Facatativá, Tocancipá, Chía y Cota.





El brócoli tiene alto contenido de vitaminas y minerales. Es la hortaliza con mayor valor nutritivo por unidad de peso de producto comestible.

¿Para qué se utiliza el brócoli?

El principal uso del brócoli es culinario, industrialmente se usa para encurtidos.



Cultivo de brócoli.

¿Cuáles son las partes de la planta de brócoli?



1. Raíz

Es pivotante (con una raíz principal vertical y varias secundarias), gruesa, ramificada y profunda. Puede alcanzar un radio en el suelo de 45 a 60 cm desde la parte central.



2. Tallo

Es de porte erecto, de 3 a 6 cm de ancho y de 20 a 50 cm de largo, sobre él se sitúan las hojas en forma alterna.



3. Hojas

Son verde oscuras y rizadas. Se ubican de manera alterna, con entrenudos cortos lo que da la forma de roseta. Pueden llegar a ser de 15 a 30 y alcanzar un tamaño de 30 cm de ancho y de 60 cm de largo.



4. Inflorescencia o Pella

Es la parte comercializable, conformada por una masa de yemas florales de color verde gris a morado. Las cabezas principales pueden ser hasta de 30 cm de diámetro y los rebrotes laterales de 10 cm.

¿Cómo crece la planta de brócoli?

Germinación

La germinación puede demorarse de 2 a 5 días después de la siembra.

La emergencia se da de 3 a 7 días después de la siembra.

Desarrollo de hojas

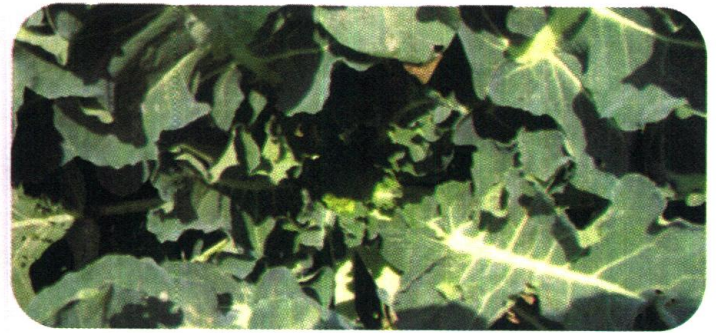
Desde la aparición de la primera hoja verdadera hasta la novena o más hojas verdaderas. En esta etapa se realiza el trasplante.

Formación de brotes

Se forma el brote terminal y los laterales o axilares entre los 40 - 60 días después del trasplante, esta etapa termina entre los 60 y 90 días después del trasplante.



Desarrollo de las hojas de brócoli.



Inducción floral e inicio de formación de la pella.

4-5



¿Cuáles son las mejores condiciones para el cultivo de Brócoli?

Factor	Rango Óptimo	Características
Temperatura de Germinación	13 a 24°C	Mínima 5°C y máxima 35°C.
Temperatura de Crecimiento	13 a 15°C	A mayor temperatura se retrasa la maduración.
Horas luz/día	11 a 13	
Altitud (metros sobre el nivel del mar)	2.600-3.000 msnm	
Precipitación Anual	800 - 1.200 mm	
Humedad Relativa	Entre 70% y 80%	
pH del suelo	6,0 a 6,8	Poco tolerante a la acidez
Textura del suelo	Franco o franco-arenoso	Sueltos y bien drenados
Salinidad del suelo	Tolerante	Puede crecer en suelos con pH de hasta 7,6.



En Colombia se utilizan variedades que cumplen su ciclo en menos de 90 días.

Repasar para Aprender

1. Mencione cuáles son los estadios de crecimiento del brócoli y describa el proceso de la planta en cada estadio.

2. Encierre en un círculo las mejores condiciones para el cultivo de brócoli.

Suelos francos

Baja salinidad

Luz baja

Suelos poco profundos

Alta salinidad

Suelos profundos

pH de 5 a 5,4

11 a 13 horas de luz

Precipitación de 800 a 1.200 mm

6 a 8 horas de luz

Humedad de 70% a 80%

Altitud de 3.000 msnm

3. Elija la frase correcta:

- La raíz es delgada, ramificada y profunda.
- La flor tiene 7 pétalos libres y amarillos, en forma de roseta.
- La inflorescencia se conforma por una masa de yemas florales de color verde gris a morado.
- Las hojas son verde oscuras y rizadas. Se ubican de manera ordenada, con entrenudos cortos lo que da la forma de cruz.

¿QUÉ SE DEBE HACER PARA CULTIVAR BRÓCOLI?



Para cultivar brócoli debe:

1. Seleccionar el lote más apropiado.
2. Escoger el tipo de propagación.
3. Preparar el suelo.
4. Hacer el trasplante.
5. Utilizar una fertilización adecuada.
6. Manejar el agua con un buen sistema de riego.
7. Cuidarse de plagas, enfermedades y malezas.



¿Cómo hacer la selección del lote?

1. Averigüe el historial de plagas, enfermedades y cultivos anteriores del lote.
2. Cultive en terrenos planos, con buen drenaje y fáciles de mecanizar.
3. Tenga en cuenta que haya agua de calidad adecuada disponible para riego.
4. Realice rotación con cultivos como zanahoria, cilantro, maíz, bulbos ornamentales y espinaca.
5. Tenga en cuenta las vías de acceso al lote para facilitar el transporte de insumos y cosechas.
6. Consulte el Plan de Ordenamiento Territorial de su municipio.

¿Cómo hacer la elección del material de siembra?

El brócoli se propaga por semilla. Para la siembra comercial obtenga las plántulas a partir de semilla certificada.

El brócoli se divide en diferentes tipos según el tipo de pella y la duración del ciclo de cultivo. En Colombia se cultiva el brócoli tipo itálico con una pella central bien diferenciada y un ciclo menor a 90 días. El híbrido más utilizado es el *Legacy*.

¿Cómo elegir el tipo de propagación más adecuado?

Las plántulas se pueden producir en bandejas de siembra, para esto coloque las bandejas con semillas sembradas en el sustrato sobre mesones de concreto o malla a 60 u 80 cm del suelo y riegue por microaspersión.



Plantulación.

La producción de plántulas con semillas híbridas es la mejor alternativa porque resulta menos costoso que las semillas y se garantiza una producción más homogénea, distancia de siembra controlada y reducción de las labores culturales.



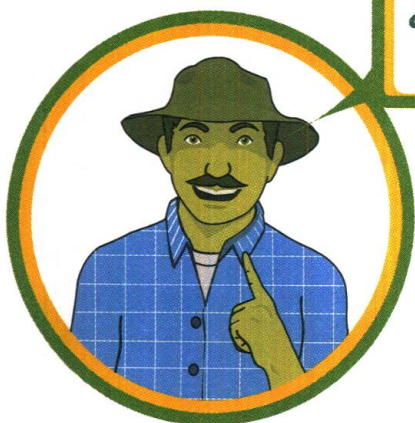
Llene las bandejas de sustrato y siembre la semilla a una profundidad de 0,5 cm, luego tape con una capa delgada de sustrato y realice un riego ligero.

¡Recuerde!

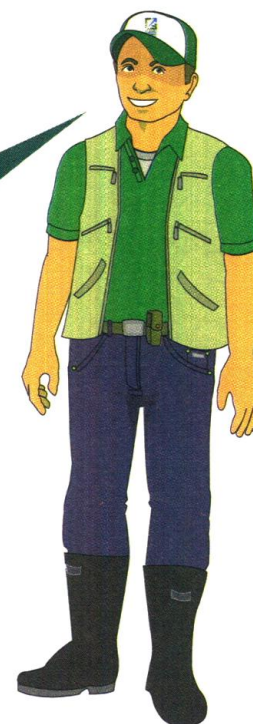
- Utilice siempre semillas certificadas.
- Las bandejas de siembra deben tener 200 alvéolos.
- Si utiliza bandejas reutilizables, se deben desinfectar.
- Emplee siempre sustratos libres de contaminación (turba, vermiculita, cascarilla de arroz, fibra de coco, compost o lombicompost, puros o en mezcla).
- Ubique las bandejas de siembra sobre mesones en invernaderos para un manejo óptimo de las condiciones climáticas.
- Mantenga el invernadero siempre limpio y sin encharcamientos.
- Utilice un programa exacto de riego y fertilización.
- Realice monitoreos diarios.
- Implemente un manejo fitosanitario integrado.

8-9

¿Cómo debe ser la plántula ideal?



- *Compacta.*
- *De tallo robusto y recto.*
- *De color verde oscuro.*
- *Sin daños de plagas o enfermedades.*
- *Con buen sistema de raíces.*
- *De 10 a 12 cm de alta.*
- *Con 2 hojas verdaderas.*
- *Con la edad adecuada para ser trasplantada (4 semanas).*





Plántula de brócoli con características ideales.

¿Cómo se debe preparar el suelo?

Recuerde tener en cuenta las características físicas y químicas del suelo, el relieve, las condiciones climáticas de la región, el historial del lote y la finalidad comercial.



¿Qué hacer?

1 pase de desbrozadora,
1 ó 2 pases de arado de cincel

1 ó 2 pases de rastrillo

Armado de camas de siembra

¿Cuándo hacerlo?

1 mes y medio antes
del trasplante

1 ó 2 días antes
del trasplante

1 ó 2 días antes
del trasplante

¿Para qué hacerlo?

Incorporar residuos
vegetales y enmiendas.

Eliminar capas endurecidas.
Eliminar terrones grandes
y nivelar el terreno.

Armar las camas de siembra
de 1 a 1,3 m, de ancho
y de altura variable.

¡Recuerde!

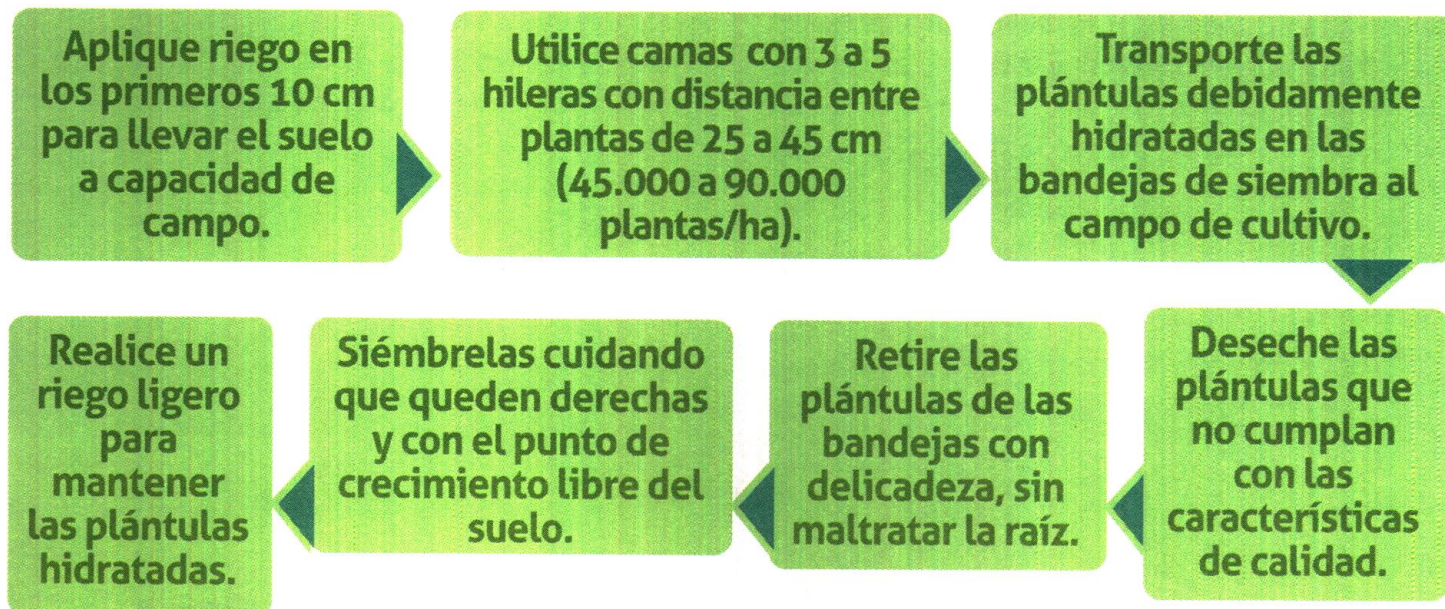
- Brinde un buen anclaje para la raíz y soporte para el tallo y el follaje, para asegurar el establecimiento de las plantas.
- Mantenga y mejore las características físico-químicas del suelo.
- Mejore la aireación del suelo.
- Incorpore residuos vegetales, abonos y fertilizantes.
- Realice controles culturales contra plagas, malezas y enfermedades.

El uso de coberturas plásticas (mulch) reduce el ciclo del cultivo, utilícelas en terrenos ubicados sobre 2.700 msnm, siempre y cuando vaya a tener una rentabilidad que justifique esta inversión.

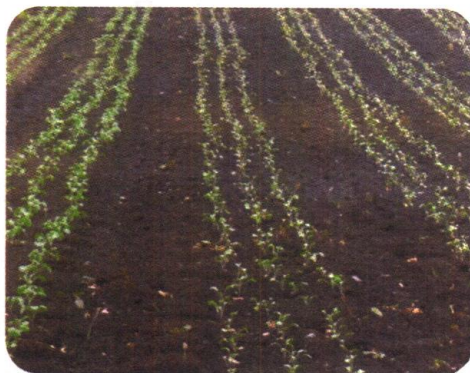
¿Por qué es bueno usar mulch?

- Disminuye la población de malezas.
- Permite un manejo eficiente del agua y la fertilización.
- Ayuda a conservar las características físicas y químicas del suelo.
- Sirve de barrera contra algunas plagas.
- El producto es cosechado libre de residuos de suelo.

¿Cómo se debe hacer el trasplante?



10-11



Cultivo con 3 hileras de siembra.



Cultivo con 4 hileras de siembra.



Plántulas de brócoli recién trasplantadas.

Para obtener un tamaño de cabezas de 230 g use una distancia entre plantas de 20 a 25 cm y de 30 a 40 cm entre hileras o en surcos simples separados 75 cm.

¿Cómo se tiene un buen plan de fertilización?

Realice un análisis físico-químico del suelo antes de establecer el cultivo para conocer sus características y establecer un plan de fertilización adecuado.

Tenga en cuenta los datos de absorción que necesitan las plantas durante todo el ciclo de cultivo. La mayor absorción de nitrógeno, fósforo y magnesio se produce durante el período de máximo crecimiento de las inflorescencias y la de potasio y calcio al final del período de cultivo.

- Incorpore una parte de la fertilización antes del trasplante y la otra un mes después, sin que éste entre en contacto directo con la raíz para evitar daños.
- Utilice bacterias solubilizadoras para mejorar la disponibilidad de fósforo.
- Incorpore los fertilizantes con el suelo húmedo para su disolución y absorción por parte de la planta.
- Utilice materia orgánica debidamente compostada, informándose antes de la cantidad de nutrientes que ésta aporta.
- Realice oportunamente las correcciones que se requieran por medio de la fertilización foliar.

¿Cuál es la importancia de los nutrientes en el brócoli?

Nitrógeno

En niveles bajos no se forma la pella. Excesos de nitrógeno producen un tallo hueco.

Fósforo

Cuando hay deficiencia de fósforo el follaje es púrpura y bronceado.

Potasio

Si hay deficiencia las hojas toman un tono rosado y se arrugan, las raíces son escasas y delgadas y las cabezas son poco compactas y se forman con brotes laterales.

Calcio

La mayor absorción se realiza en las 3 últimas semanas del ciclo de cultivo. Bajo calcio produce deformación total, enrollamiento en las hojas, manchas alargadas de color amarillo o rosado y la muerte de hojas y plantas.

Magnesio

Se absorbe en mayor cantidad entre la cuarta y séptima semana después del trasplante. Cuando hay deficiencia las hojas tienen un color más claro y al final se tornan marrón claro, se deforman ligeramente en la parte superior y las nervaduras conservan su color verde.

Boro

Cuando el boro es bajo se produce tallo hueco o corazón negro, las hojas nuevas son más pequeñas de lo normal, en los tallos aparecen manchas húmedas marrón y tejido necrótico en las pellas.

Molibdeno

Cuando está en niveles bajos se presenta clorosis, reducción, distorsión, entorchamiento y reducción de la lámina foliar (cola de látigo).

¿Cuáles son los problemas causados por condiciones ambientales o desbalances nutricionales?

Botoneamiento

La planta desarrolla pequeñas pellas en forma de paraguas que se abren rápidamente. Se produce por deficiencia de nitrógeno o por estrés durante las primeras etapas de desarrollo.

Planta Ciega

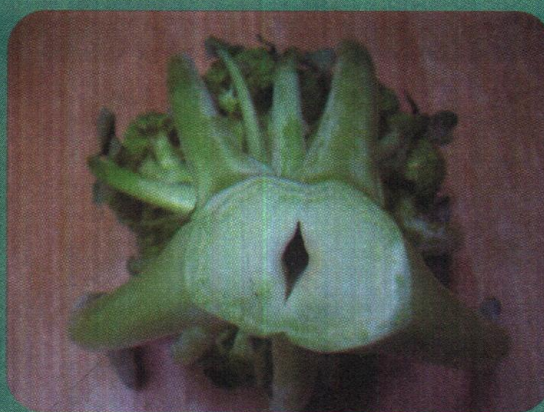
La planta no forma yema terminal ni pella comercial. Se da con temperaturas cercanas a 0°C durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo, cuando la planta tiene menos de siete hojas verdaderas.

Arrozado

Diferenciación floral prematura, debida a cambios bruscos de temperatura, temperaturas elevadas seguidas de tiempo frío.

Tallo Hueco

Se produce por deficiencia de boro, excesos de nitrógeno y por altas temperaturas. El tallo se vuelve hueco al igual que la pella y es un factor de rechazo en los mercados.



Sintoma de tallo hueco.

Cola de Látigo

Es producto de la deficiencia de molibdeno que produce deformación en las hojas más jóvenes, estrangulamiento y alargamiento.

Daño por Frío

Tiene lugar durante la poscosecha cuando las cabezas se exponen a bajas temperaturas de refrigeración.

¿Cómo regar adecuadamente?

Los cultivos de brócoli requieren grandes cantidades de agua durante su desarrollo, especialmente durante las primeras etapas. Tenga en cuenta la pérdida de agua que se puede dar por acción del viento, evaporación, filtraciones, etc.



¿Cuáles son los sistemas de riego que se pueden implementar?

Sistema de riego por aspersión

El agua se aplica en forma de lluvia por medio de rociadores o aspersores alimentados por agua a presión. Utilice aspersores de baja capacidad, de media pulgada o menor, para evitar daños mecánicos en las hojas de la planta, sobre todo cerca de la época de cosecha, siempre y cuando los vientos lo permitan.

Ventajas:

- Se puede utilizar en gran variedad de suelos.
- Se adapta a diferentes topografías.
- Permite cubrir una gran extensión de terreno.

Desventajas:

- Favorece la presencia de plagas y enfermedades al mojar el follaje del cultivo.
- Requiere de presiones altas de operación.
- Un mal diseño puede generar una mala uniformidad en la aplicación.

Sistema de riego por goteo

Permite aplicar el agua de manera eficiente y dosificada, directamente al suelo para ser extraída por las raíces.

Ventajas:

- Permite el mantenimiento de una humedad adecuada para la producción en la zona de raíces.
- Pueden aplicarse fertilizantes en el agua.
- Es fácil de implementar en cualquier superficie.
- Facilita la automatización del sistema reduciendo la mano de obra.

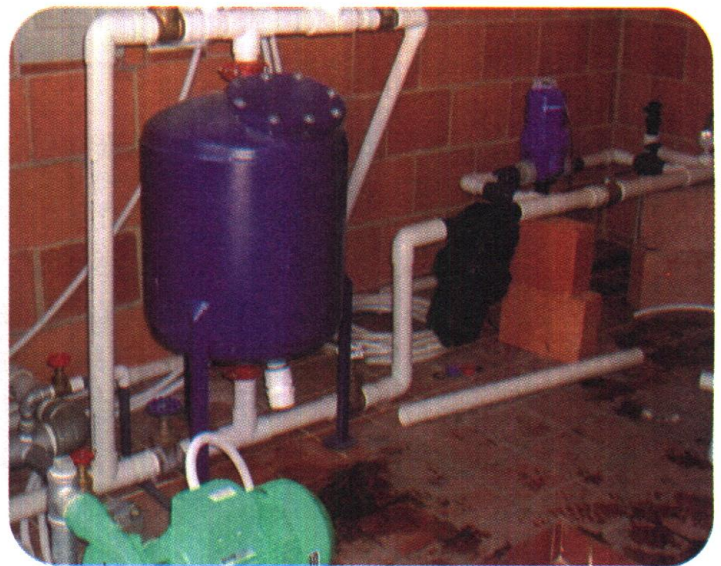
Desventajas:

- Los goteros son susceptibles a taponamiento y esto puede ocasionar costos muy altos

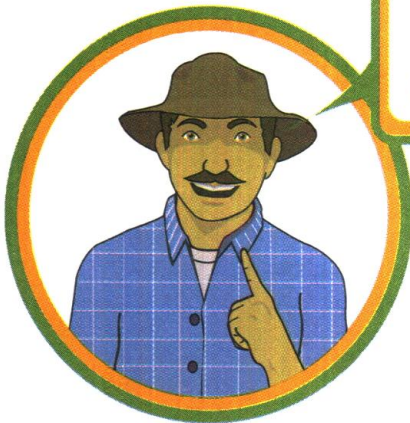
Realice análisis de la calidad físico-química y microbiológica del agua de riego, por lo menos una vez al año.



Aspersores de baja descarga.



Unidad de filtrado de un sistema por goteo (filtros de arena y de anillos).



Excesos de riego en días previos al inicio de la cosecha pueden ocasionar apertura de las florecillas.

Monitoree constantemente la humedad del suelo y tenga en cuenta las especificaciones técnicas de los equipos de riego.



¿Qué hacer para proteger el cultivo de plagas, enfermedades y malezas ?

El manejo integrado debe considerar:

- 1**
Prevenición

Prepare el terreno adecuadamente, tenga un buen manejo de riego y drenaje, rote los cultivos, use materiales mejorados, acate las barreras legales e higienice el campo de cultivo.
- 2**
Observación y Control

Infórmese sobre las plagas y enfermedades que pueden atacar el cultivo (ciclos, daños, síntomas, plantas huésped, condiciones ambientales favorables), monitoree constantemente y maneje los primeros síntomas.
- 3**
Intervención

Controle los daños o síntomas con químicos cuando sea necesario y siguiendo las recomendaciones de aplicación, teniendo en cuenta que la calidad del agua utilizada en las mezclas no altere las características del producto.

Cuando no se reconocen o diferencian los síntomas que tiene la planta es necesario realizar un análisis de enfermedades en un laboratorio acreditado, con el fin de identificar el agente causal (bacterias, hongos, nemátodos, virus).



¿Cuáles son las plagas más comunes que afectan el cultivo de brócoli?



Minadores (*Liriomyza* spp.)

Las larvas se alimentan de las hojas formando galerías y minas al interior de éstas, creando sitios para la entrada de patógenos.



Pulgón ceroso de las crucíferas

Afectan principalmente las hojas y las inflorescencias. Los daños son producidos por los adultos y las ninfas. Succionan la savia de los tejidos produciendo clorosis, deformación y debilitamiento de la planta.

¿Cómo se deben controlar las plagas?

- Realice rotación de cultivos con especies diferentes.
- Destruya larvas y pupas en la preparación del suelo.
- Elimine plantas hospederas.
- Realice monitoreos permanentes.
- Retire residuos de cosecha.
- Elimine malezas cercanas al sitio de cultivo.
- Complemente con control químico y biológico cuando sea necesario.



Colonia de pulgón ceroso de las crucíferas.

¿Cuáles son las enfermedades que afectan el cultivo de brócoli?



La enfermedad más limitante es la hernia de las crucíferas. Las pérdidas pueden ser del 100%.

Pudrición gris

Puede afectar hojas, tallos y pellas. Se ven lesiones acuosas asociadas al tejido necrótico que se vuelve de color pardo; sobre ellas se desarrolla una masa de conidios de color gris.

Hernia de las crucíferas

Aparece un crecimiento anormal en la raíz, comenzando por las raíces secundarias. Las plantas se ven marchitas en las horas más calurosas del día y limita el crecimiento.

Alternaria

Afecta semillas, plántulas, hojas y pellas. Aparecen pequeñas manchas oscuras en la superficie de la hoja que forman anillos concéntricos, sobre las lesiones se ven esporas de color verde.

Esclerotinia

Se producen lesiones acuosas de consistencia blanda que luego se tornan de color marrón en los tejidos que están en contacto directo con el suelo. Las plantas se marchitan y se detiene el crecimiento. Sobre las lesiones puede aparecer un micelio blanco a partir del cual se forman los esclerocios que son las estructuras de resistencia.

Enfermedades causadas por Hongos

Mildeo veloso

Se disemina por el viento. Aparecen manchas amarillo pardo en el haz de las hojas similares a quemaduras y manchas grises en el envés. Con alta severidad hay síntomas en el tallo y las hojas mueren.

Pudrición de la base del tallo

Los primeros síntomas aparecen en las plántulas recién emergidas. A nivel del suelo aparece una pequeña lesión que luego se extiende a lo largo del tallo. A medida que la infección avanza las plántulas se tornan de color rojizo y se doblan al nivel del suelo.

Amarillamiento por *Fusarium*

Puede afectar hojas, tallos y pellas. Tiene lesiones acuosas asociadas a tejido necrótico, que después se vuelven de color pardo, sobre las lesiones se desarrolla una masa de conidios grises.

Pudrición de la raíz

Es una enfermedad poco común y se presenta esporádicamente. Las hojas más viejas se tornan de color pardo rojizo y luego se marchitan. En los tejidos internos y externos de la raíz se producen manchas acuosas oscuras y necrosis. En los tallos se produce estrangulamiento a nivel del cuello y la planta detiene su crecimiento.

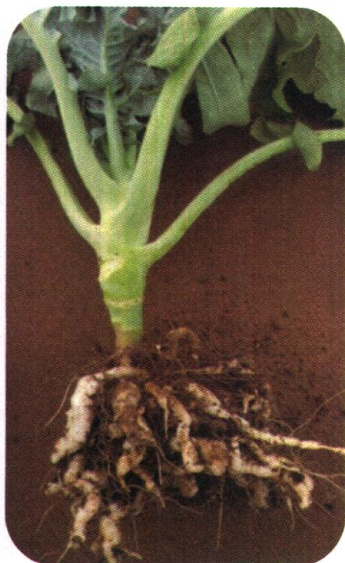
Pudrición bacteriana

Se ven pequeñas manchas angulares, consistencia acuosa y bordes amarillos en las hojas. A medida que la enfermedad avanza las manchas crecen y se unen formando un área de color gris bronceada visible en el haz y en el envés.

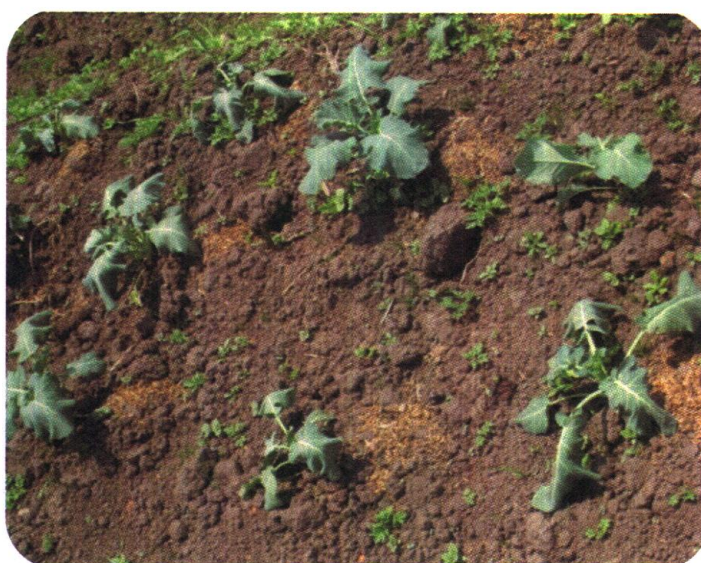
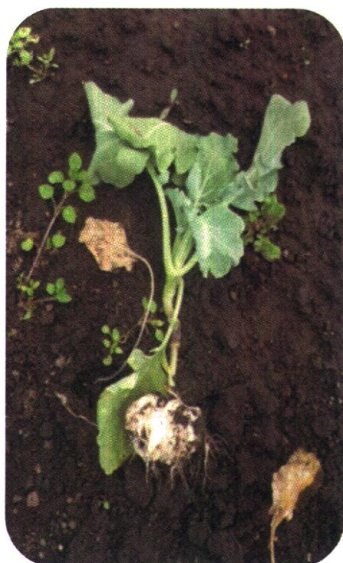
Enfermedades causadas por Bacterias

Pudrición negra

Puede hibernar en las semillas o en residuos de cosecha. Se forman manchas amarillentas en forma de V en los bordes de las hojas hasta llegar al centro. Después los tejidos mueren, volviéndose las nervaciones negras y la planta adquiere un olor putrefacto.



Síntoma de hernia de las crucíferas en la raíz.



Marchitez causada por hernia de las crucíferas.

¿Cómo controlar las enfermedades?

Es importante reconocer los síntomas que presenten las plantas y saber qué los está causando. Realice un manejo preventivo y control cultural, sin olvidar:

- Conocer el historial del lote.
- Utilizar semilla certificada.
- Adquirir plántulas en empresas registradas ante el ICA.
- Desinfectar los semilleros.
- Hacer rotación de cultivos.
- Monitorear permanente del lote.
- Manejar el agua adecuadamente.
- Controlar malezas y eliminar residuos de cosecha.
- Realizar drenajes para controlar encharcamientos.
- Retirar las plantas afectadas fuera del lote.
- Evitar heridas en las plantas durante las labores propias del cultivo.
- Desinfectar las herramientas, maquinaria y botas de los trabajadores.
- En lo posible, evitar el riego por aspersión.
- Utilizar productos químicos de acuerdo con la recomendación del Ingeniero Agrónomo.

18-19

¿Cuáles son las principales malezas que afectan el cultivo?

Las principales malezas que afectan el brócoli son:

- Altamisa o cizaña
- Gualola
- Guasca
- Coquito
- Ortiga



Altamisa



Ortiga



Las malezas afectan especialmente durante el primer mes después del trasplante, luego las plantas de brócoli son buenas competidoras.

¿Cómo controlar las malezas?

- En lotes provenientes de praderas, aplique un herbicida antes de la preparación.
- Después de la preparación y cuando las malezas hayan germinado, aplique un herbicida.
- Haga rotación de cultivos con especies que permitan un control efectivo de malezas (cilantro, zanahoria, etc.).
- En lo posible, cubra las camas de siembra con coberturas plásticas.
- Corte las malezas con cuchillas a ras del suelo en cada lado de las hileras cuando las plántulas se ubiquen en surcos simples muy precisos.
- Realice una remoción de malezas en los lotes pequeños con azadón un mes después del trasplante.
- En la cosecha, arranque las plantas de brócoli de raíz junto con las malezas.
- Realice un seguimiento constante de la presencia, predominancia y floración de las malezas.



Cultivo con alta población de malezas.



Cultivo libre de malezas.

¿Cómo utilizar de manera segura los productos contra enfermedades, plagas y malezas?

- Identifique el problema y el tipo de producto a aplicar.
- Revise el producto, lea la etiqueta, vea la fecha de vencimiento y el estado del envase (deteriorado, roto, bueno). Evite envases no originales o re-empacados o vencidos.
- No transporte agroquímicos en la cabina del conductor ni al lado de alimentos o cosechas.
- Almacénelos en un cajón bajo llave si son menos de 10; si son más, es necesario guardarlos en un almacén, bodega o depósito, bien ventilado y señalizado.
- Calibre la máquina de aplicación (bomba de espalda, estacionaria, fumigadora con tractor) con sus partes (boquillas, mangueras, motor) y revise que estén en buen estado.
- Realice un análisis químico del agua.
- Haga un triple lavado de los envases vacíos.

- No aplique los productos cuando haya demasiado viento, calor o lluvia.
- No coma, beba ni fume durante el procedimiento.
- Destape las boquillas con un cepillo o aguja, pero nunca las acerque a la boca.
- Coloque un aviso de "lote fumigado" después de fumigar.
- Evite entrar al cultivo durante los períodos de reentrada que dice en la etiqueta.
- El operario debe lavar la máquina y el equipo de protección personal y posteriormente ducharse.

Repasar para Aprender

1. ¿Cuáles son los siete pasos para tener un buen cultivo de brócoli?

2. Elija la respuesta correcta. Cuando hay deficiencia de potasio, la planta de brócoli presenta los siguientes síntomas:

a. Se produce tallo hueco o corazón negro, las hojas nuevas son más pequeñas de lo normal.

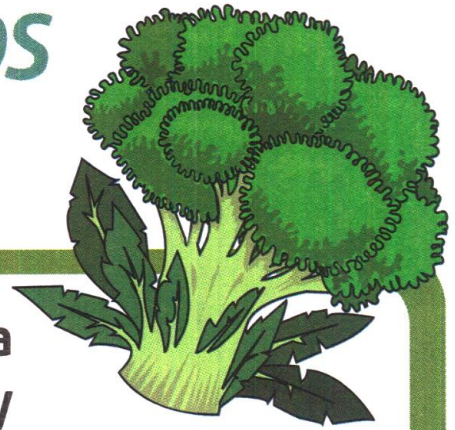
b. Deformación total, enrollamiento en las hojas, manchas alargadas de color amarillo.

c. Las hojas toman un tono rosado y se arrugan, las raíces son escasas y delgadas y las cabezas son poco compactas y se forman con brotes laterales.

3. Mencione tres beneficios que tiene usar mulch:



COSECHANDO RESULTADOS



Para la cosecha y poscosecha del brócoli se debe contar con una cadena de frío o un proceso de congelación que garantice la conservación del producto tanto si es para consumo en fresco o para industria.



¿Cuáles son los aspectos a tener en cuenta en la cosecha?

Recuerde que la pella debe estar firme, de color verde oscuro y los granos finos, sin presencia de amarillamientos ni de apertura floral.



Pella lista para cosechar.



Pella sobremadura.

22-23

Para cosechar brócoli es necesario tener en cuenta varios aspectos:

Índice de Cosecha:

Tenga en cuenta tres criterios: la consistencia, la apariencia de la pella y el tiempo transcurrido desde el momento del trasplante. Las cabezas deben estar firmes y se cosechan de 75 a 90 días después del trasplante.

Método de Cosecha:

- Arranque las plantas de raíz.
- Corte las pellas con cuchillos de acero inoxidable desinfectados, dejando una longitud de tallo de 5 a 20 cm para evitar la deshidratación.
- Retire las hojas sobrantes y seleccione las pellas.
- Envíe las pellas en canastillas plásticas a la sala de poscosecha.



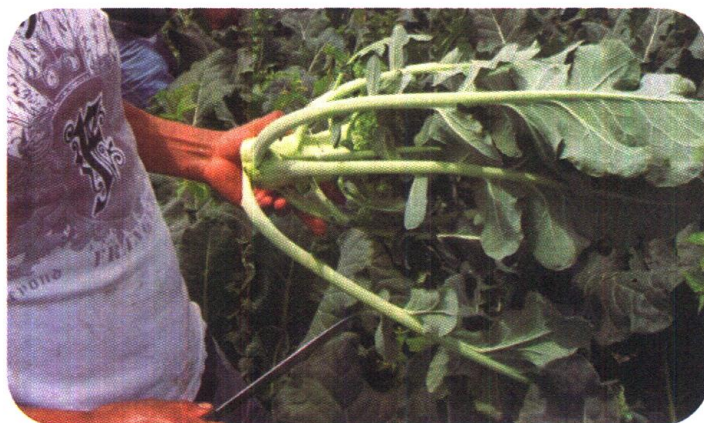
Arranque las plantas de raíz para eliminar residuos de cosecha que puedan ser hospederos de enfermedades.

¡Recuerde!

- Realice 2 ó 3 recolecciones por semana en época de plena cosecha para que las cabezas no se sobremaduren en el campo.
- Realice la cosecha en las primeras horas de la mañana.
- Deje unas hojas exteriores para proteger las pellas cuando éstas se deban transportar largas distancias.
- Revise que las inflorescencias estén cerradas y sin presencia visible de daños mecánicos, de plagas o enfermedades.
- Recoja las pellas en canastillas plásticas de 60 x 40 x 25 cm. Las canastillas deben ubicarse entre las camas sobre láminas de plástico o estibas.
- Ubique las canastillas en un sitio fresco (zona con techo de tejas o plástico blanco, con soportes de madera y estibas en el piso).
- Si el centro de acopio es cerca, lleve las canastillas directamente utilizando carretillas. Si es alejado, se deben transportar en camiones con carpa de color blanco.



Arrancado de las plantas con raíz.



Corte de la pella con tallo.



Pellas listas para empaçar.



Empaque en campo.



Pellas con hojas de protección.

Seleccione las cabezas para cosecha con los siguientes criterios:

- De tamaño y grado homogéneo.
- Enteras, compactas y con florecillas cerradas.
- Frescas y de color verde intenso.
- Sin desordenes fisiológicos ni daños fitosanitarios.
- Exentas de humedad exterior anormal, suciedad y olores extraños.

¿Cuáles son las labores de poscosecha?

1. Selección

Seleccione las cabezas al momento de cosechar y realice una segunda selección en el centro de manejo de poscosecha. Las pellas deben ser de tamaño homogéneo, enteras, compactas, con florecillas cerradas, de color verde intenso, libres de cualquier daño.

2. Clasificación

Depende del tipo de mercado: para mercado fresco se clasifica de acuerdo con el diámetro de la pella y la longitud del tallo y para mercado procesado en porciones de tallos y pellas.

3. Enfriamiento

Controle la temperatura, especialmente en esta etapa para mantener la frescura y calidad del producto.

4. Empaque

Se puede utilizar cajas de cartón enceradas. Puede poner hielo picado en la parte superior de las cajas para mantener la temperatura de conservación. Cada pella se puede empacar al vacío en polietileno para reducir su metabolismo y alargar la vida útil del producto.

5. Almacenamiento:

Almacene a temperatura de 0 °C y humedad relativa de 95% – 100% para garantizar una vida útil de 21 a 28 días. Si se almacena a 5 °C la vida útil se reduce a 14 días y a 10 °C a 5 días.

6. Transporte

Pre-enfríe el contenedor del vehículo antes de iniciar las operaciones de carga. Los vehículos deben tener una temperatura de tránsito de 0°C, humedad relativa de 95% – 100% y estar libres de productos con altas tasas de emisión de etileno. Las canastillas con el producto deben estar sobre estibas y aseguradas con correas para evitar daños por movimientos bruscos.



Brócoli empacado al vacío.

¿De qué formas se puede controlar la temperatura del brócoli cosechado?

Cadena de Frío

Implemente el manejo óptimo de pre - enfriamiento con aire forzado, cuartos refrigerados, empaques adecuados y vehículos de transporte con sistemas de refrigeración. Una vez inicie el enfriamiento del producto y la temperatura comience a descender no se puede detener el proceso.

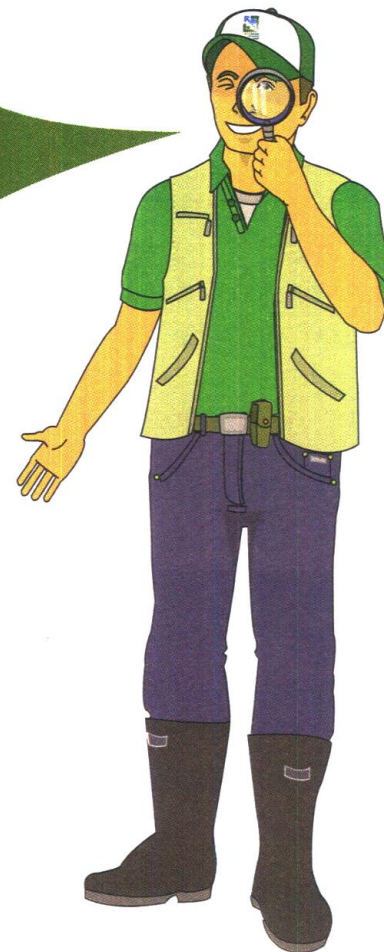
Pre-enfriamiento con aire forzado

La finalidad del pre-enfriamiento es retirar el calor de campo del producto. Necesita un cuarto o contenedor hermético, ductos de ventilación, ventiladores y extractores.

Proceso de Congelación Rápida

Consiste en congelar individualmente cada florecilla de brócoli. Para esto debe contar con equipos apropiados, túneles de congelación e implementos para mantener una temperatura baja durante los procesos de almacenamiento, distribución y transporte.

- Durante el manejo de la cadena de frío se debe monitorear constantemente la humedad relativa, la temperatura y la ventilación.
- En el pre-enfriamiento con aire forzado tenga especial cuidado con las medidas de higiene porque los ductos de ventilación pueden llegar a ser un riesgo potencial de contaminación microbiana.
- La congelación rápida conserva las características medicinales y nutricionales del producto, por lo que no se requiere de preservantes ni descongelarlo al momento de preparar porque se puede mantener refrigerado por un largo período de tiempo.



¿Qué características debe tener la planta de poscosecha?

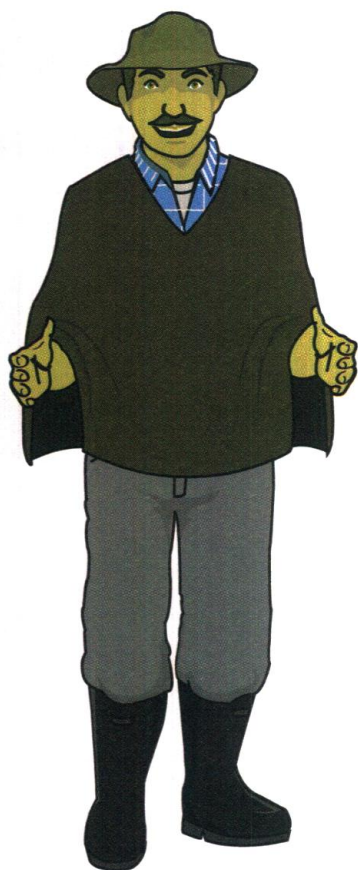
La planta de poscosecha es la estructura, instalaciones y el mobiliario requerido para las labores de adecuación del producto, cumpliendo con los estándares de calidad.

Columnas de soporte ancladas anticorrosivas en metal, concreto, madera o guadua inmunizada.

Cubierta a dos aguas de mínimo 3,5 m de largo, en zinc, plástico o fibrocemento, lámina de polietileno o películas plásticas especiales que reduzcan la temperatura.

Debe tener electricidad, luz blanca artificial y contar con tomacorrientes.

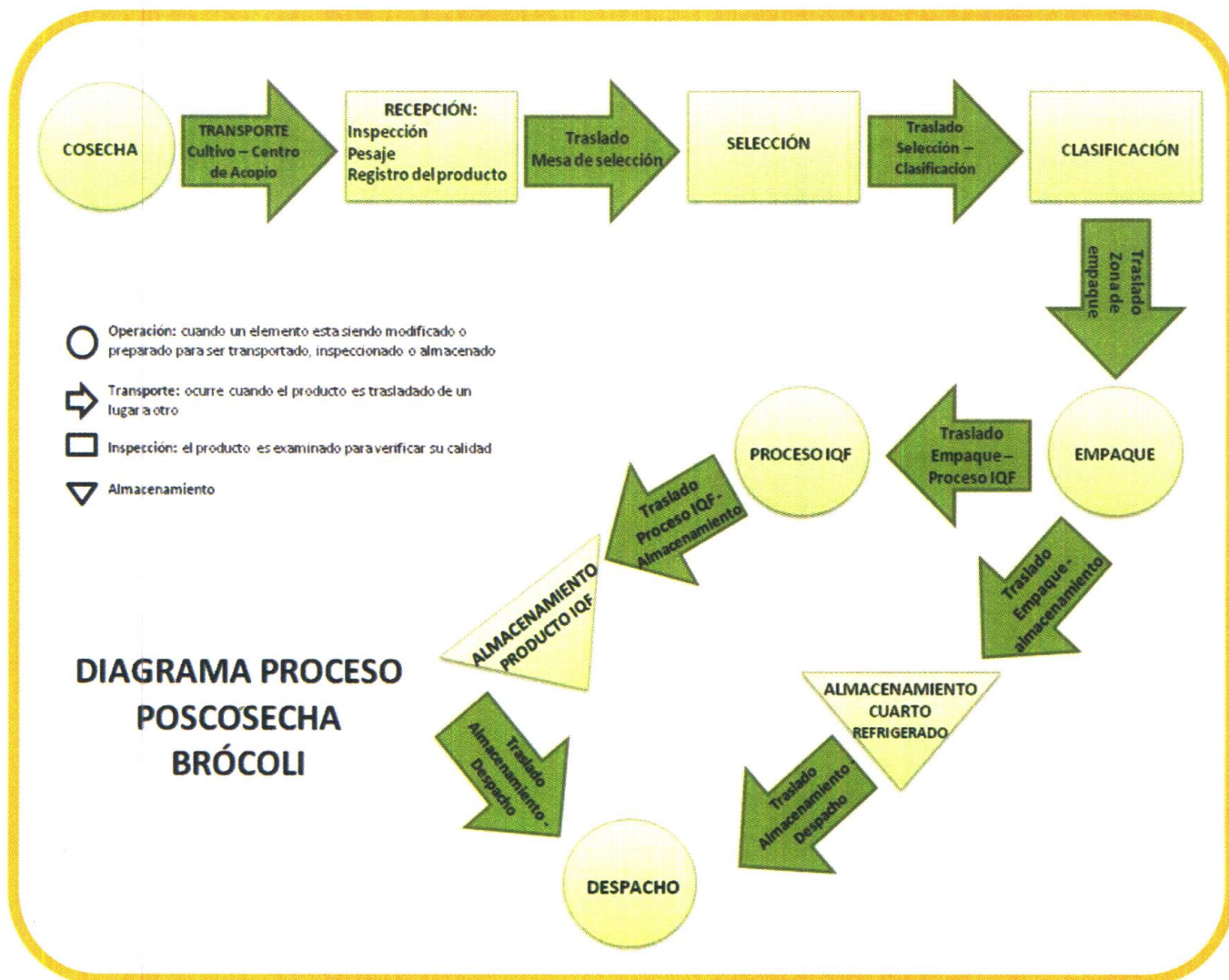
26-27



Los muros o cerramientos deben aislar la planta de las condiciones climáticas e impedir el paso de personal no autorizado y de animales.

El piso debe ser sólido, con desniveles y desagües, para que se puedan realizar operaciones de lavado y desinfección de manera periódica.

¿Qué áreas debe tener la planta de poscosecha?



Repasar para Aprender

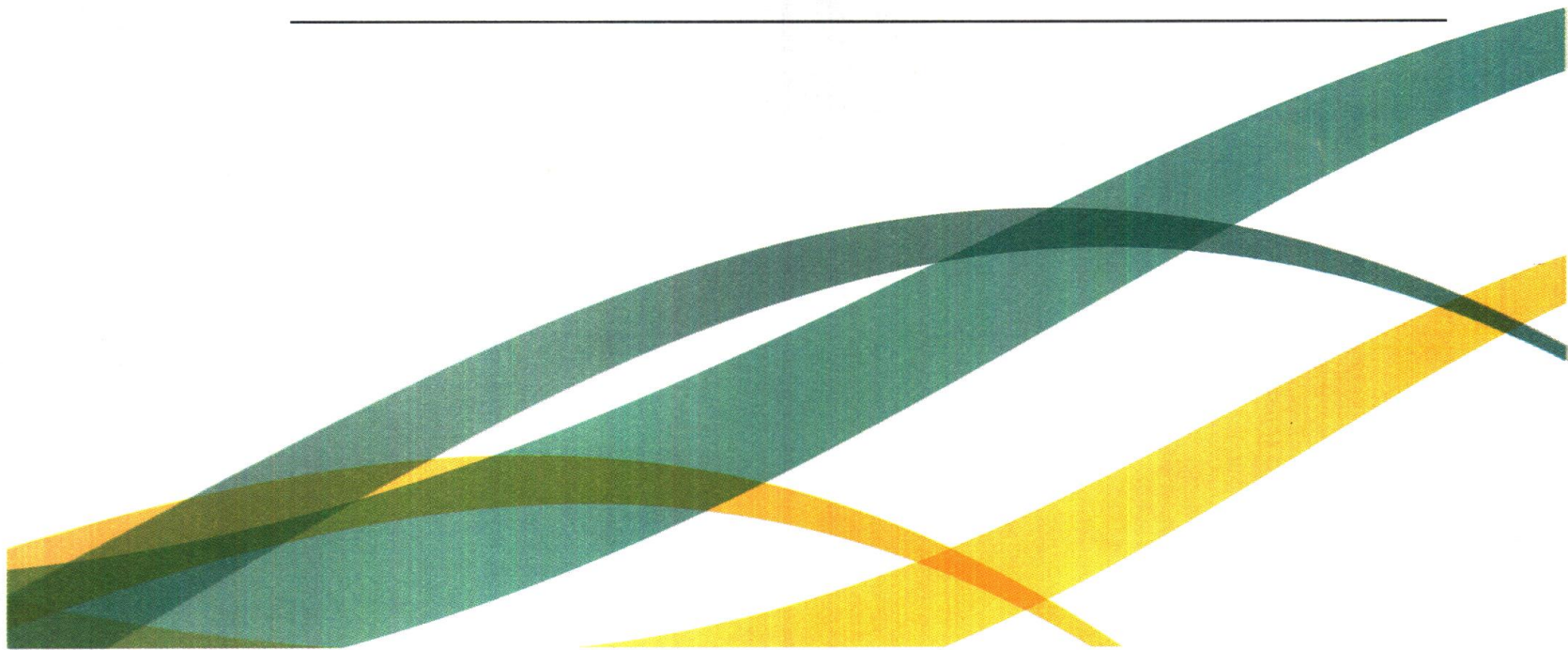
1. Con referencia a los procesos de cosecha y poscosecha, marque con una X la frase incorrecta:
- a. Durante el manejo de la cadena de frío se debe monitorear constantemente la humedad relativa, la temperatura y la ventilación.
 - b. En el índice de cosecha se deben tener en cuenta 3 criterios: la consistencia, la apariencia de la pella y el tiempo transcurrido desde el momento del trasplante.
 - c. La pella debe estar firme, de color verde oscuro y los granos finos, sin presencia de amarillamientos ni de apertura floral en el momento de la cosecha.
 - d. En el momento de la cosecha, las plantas de brócoli no se deben arrancar de raíz porque se corre el riesgo de perder la semilla para futuras plantas.

2. Mencione los seis procesos de poscosecha del brócoli.

_____	_____
_____	_____
_____	_____

28-29

3. Si usted va a preparar el área de poscosecha para un cultivo de brócoli, deberá tener en cuenta cinco características, menciónelas:

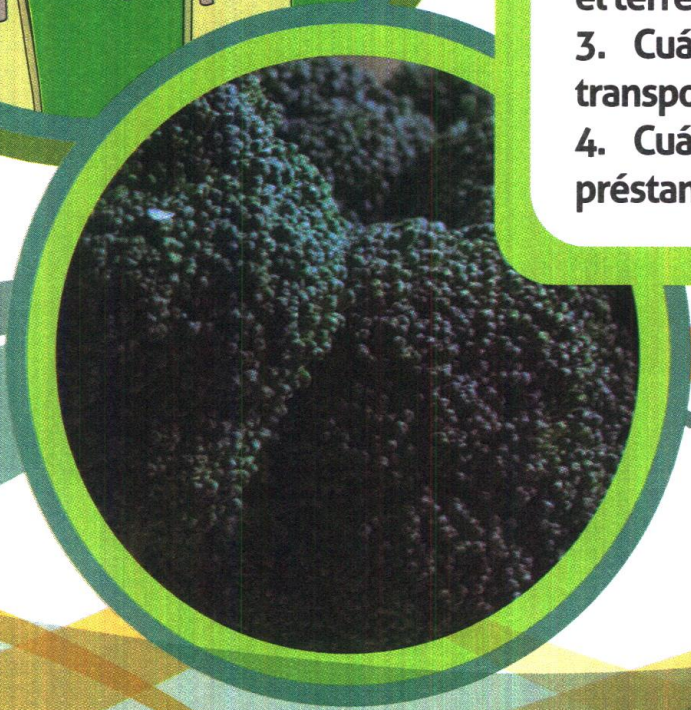


¡VALORE SU CULTIVO!



Es necesario saber cuánto cuesta implementar un cultivo antes de comenzar la producción, para esto se deben tener en cuenta cuatro aspectos:

1. Cuánto necesita para comenzar el cultivo.
2. Cuánto cuestan los insumos, jornales, herramientas y preparar el terreno.
3. Cuánto cuesta el arriendo, transporte e insumos.
4. Cuánto se debe pagar en préstamos de dinero y financiación.





Planifique las inversiones y los gastos de su cultivo para conocer cuál va a ser su rentabilidad e infórmese sobre el comportamiento de precios para saber de cuánto serán sus ingresos esperados.

¿Cuánto cuesta implementar un cultivo de brocoli?

Para saber de cuánto en la inversión para un cultivo de brocoli haga una planeación financiera teniendo en cuenta diferentes aspectos que varían de acuerdo con el ciclo del cultivo y el área de terreno a cultivar:

¿Cómo hacer la planeación financiera de su cultivo?

30-31

1. Defina el área a cultivar

Determine el área a cultivar (metros, fanegadas, hectáreas) y la distancia de siembra; esto le dará la densidad de la siembra.

Estime el costo de arrendamiento por el área a cultivar, incluso si el predio es suyo.

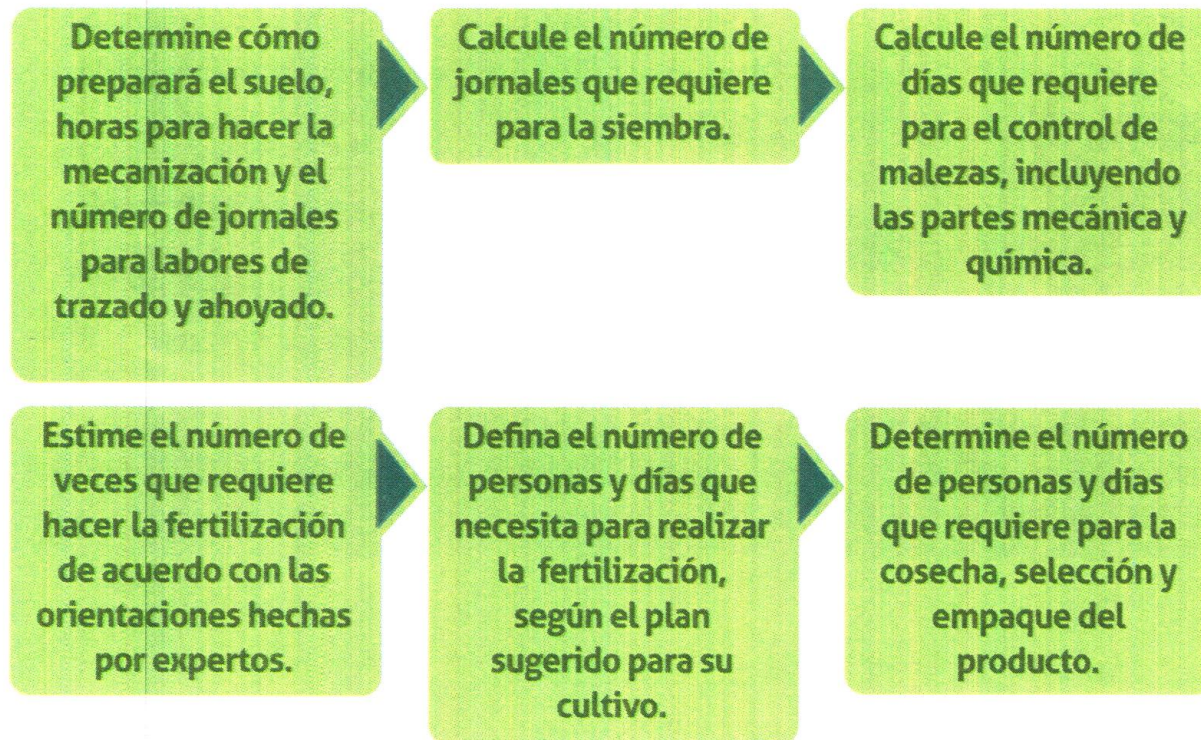
2. Defina la infraestructura

Evalúe de acuerdo con el área, el tipo de sistema de riego, tenga en cuenta los materiales e instalaciones que se requieren.

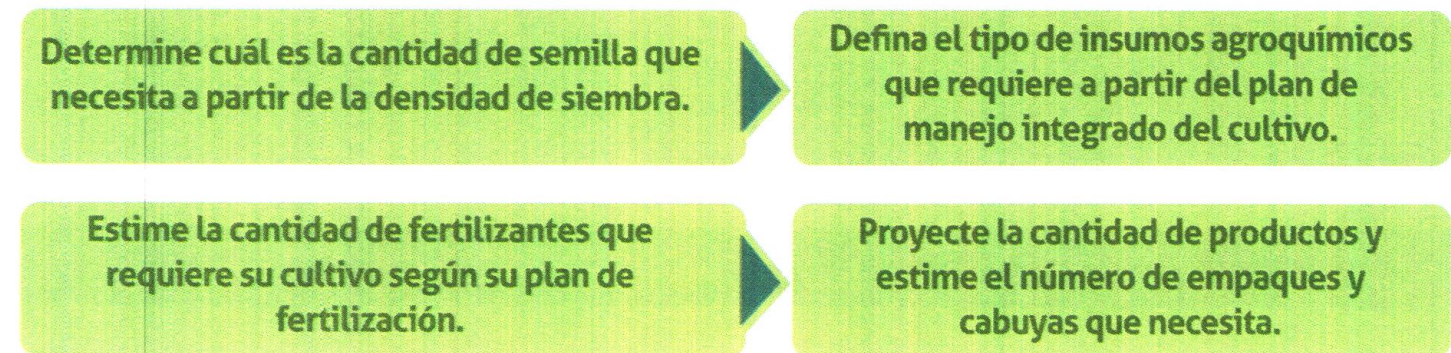
Evalúe, en caso de ser necesario, el tipo de tutorado y coberturas como invernaderos.

Defina el tipo de infraestructura de cosecha y poscosecha, tenga en cuenta los materiales que se requieren.

3. Defina las labores agrícolas a desarrollar



4. Defina los insumos que necesita su cultivo en compañía de un ingeniero agrónomo



¿Cómo financiar su cultivo?



Los recursos para la financiación de un cultivo provienen principalmente de dos fuentes: recursos propios y de crédito agropecuario. Un crédito agropecuario es aquel que se otorga para ser utilizado en las distintas fases del proceso de producción, comercialización y transformación primaria de bienes de origen agropecuario.

En Colombia existe una importante cantidad de recursos para el apoyo agrícola y se otorgan en condiciones reglamentadas por FINAGRO, con el objetivo de financiar el capital de trabajo e inversión para proyectos de producciones agrícolas rentables y viables técnica y ecológicamente, incluyendo comercialización y transformación del producto.

¿Cómo financiar el establecimiento del cultivo?

Crédito

Se financian todas las inversiones requeridas en la fase de producción, la entidad bancaria requiere garantías para respaldar las obligaciones.

¿Qué hacer si no se cuenta con garantía para solicitar un crédito?

FAG

Si usted no cuenta con garantías suficientes, el Fondo Agropecuario de Garantías (FAG) respalda ante las entidades bancarias sus obligaciones con un reconocimiento de ICR del 40 ó 20 % según el tipo de productor.

¿Qué hacer si quiere invertir en infraestructura y maquinaria agrícola?

Incentivo de Capitalización Rural

Es un abono que FINAGRO realiza a su obligación para disminuir el saldo del crédito por haber realizado inversiones que tengan como objeto la modernización del sector agropecuario.

32-33

¿Quién puede acceder a financiación?

Todos aquellos que realicen proyectos relacionados con la producción, comercialización, transformación y servicios de apoyo en los sectores agrícola, pecuario, pesquero y forestal.

¿Cómo acceder a financiación?

Acérquese a cualquier oficina de los intermediarios financieros, banco agrario o bancos, corporaciones y compañías de financiamiento y pregunte por las líneas FINAGRO.

Repasar para Aprender

1. Usted va a realizar un cultivo de una hectárea en su municipio, para ello se recomienda tener en cuenta toda la información contenida en esta cartilla y realizar el siguiente plan financiero. Antes de comenzar a llenar los espacios en blanco debe averiguar la siguiente información.

Cultivo	
Área	
Número de plantas	
Densidad: Número de plantas por área (hectáreas)	

2. Usted tiene los siguientes datos:

- Arriendo de una hectárea en 200 mil pesos por cada mes que dura el cultivo.
- El valor del Jornal es de 25 mil pesos para las labores de preparación, fertilización, manejo del plan integrado de plagas, entre otras (puede trabajar con el jornal promedio de su municipio).
- La administración del cultivo es de un salario mínimo mensual por el tiempo que dura su cultivo.
- El valor de alquiler de tractor es de 35 mil pesos hora (o el de referencia de su municipio), estime el número de horas que requiere.
- Sistema de riego: Insumos de 4 millones y valor de la motobomba 2 millones.
- Insumos para fertilización por un valor de 1 millón de pesos (verifique con el agrónomo cuánto realmente necesita).
- Insumos agroquímicos para el manejo integrado de plagas por un valor de 2 millones de pesos (verifique con el agrónomo cuánto realmente necesita).
- El flete de transporte cuesta 250 mil pesos (verifique la cantidad y el número de fletes que necesita).

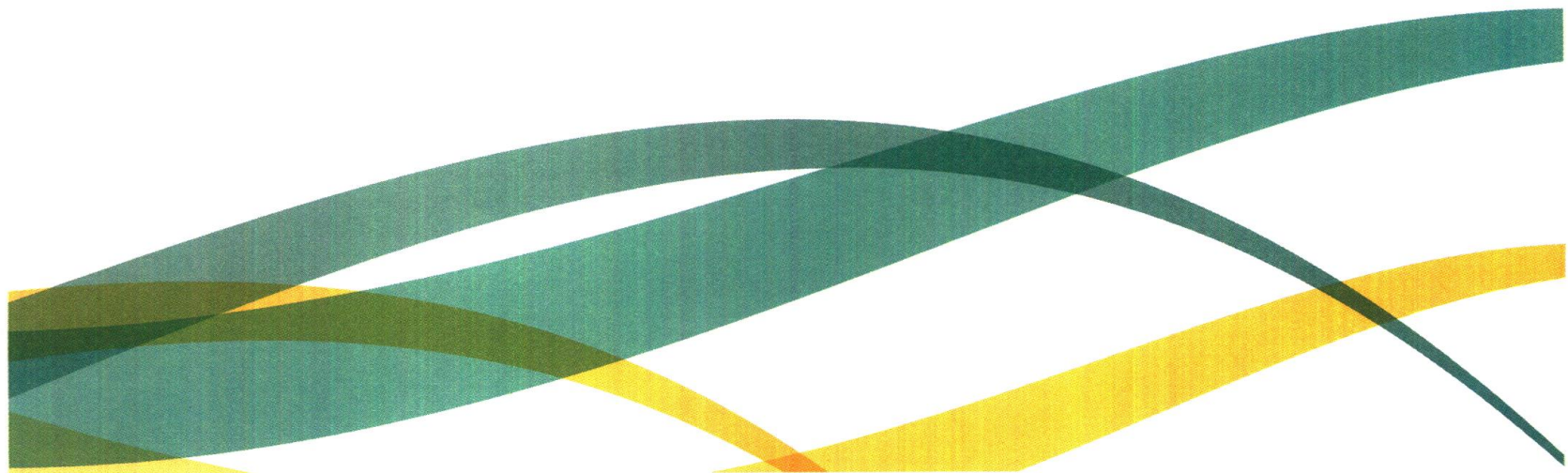
3. Para la realización del ejercicio se requiere de mano de obra. Para ello usted deberá definir la cantidad de días y número de personas en las labores que requiere cada una de las etapas del ciclo del cultivo.

- Preparación del terreno, surcada, hoyada.
- Fertilización del cultivo.
- Manejo de arvenses y aplicaciones de insumos.
- Mantenimiento del cultivo.
- Cosecha.

4. Una vez realizada la estructura de costos en cada uno de los ítems sume los totales y así sabrá cuánto requiere para realizar su inversión, verifique sus recursos propios y estime lo que requiere financiar, esto tiene un costo financiero que es el interés que debe pagar.

5. Ahora, realice el siguiente ejercicio para saber cuánto va a ser su ingreso, para ello estime la cantidad total del producto y multiplíquela por el precio final de venta (se recomienda realizar el ejercicio con diferentes precios: más bajo, medio y el mayor), con ello obtendrá el ingreso bruto. Para saber cuánto es su ganancia, debe, del ingreso bruto, restar el costo total y así conocerá el ingreso neto.

ACTIVIDADES	PATRÓN DE MEDIDA		Precio por Unidad (\$)	Valor Total (\$)
	Unidad	Cantidad		
ACTIVIDADES Y LABORES REQUERIDAS DE SU CULTIVO				
Preparación del Terreno (tractor o animal)	Horas			
Trazada y ahoyada (tractor o animal)	Jornales			
Siembra	Jornales			
Control Manual de Malezas	Jornales			
Control Mecánico de Malezas	Jornales			
Control Químico de Malezas	Jornales			
Fertilización	Jornales			
Supervisión de Cosecha	Jornales			
Cosecha	Jornales			
Selección y Empaque	Jornales			
Transporte	Flete			
			Subtotal labores (1)	
INSUMOS Y MATERIALES				
Semilla	Bultos			
Insecticidas	Litros			
Fungicidas	Litros			
Fertilizante Simple	Bultos			
Fertilizante Compuesto	Kg			
Fertilizante Orgánico	Bultos			
Herbicidas				
Coadyuvante	Litros			
Control Biológico				
Cabuya	Rollos			
Empaque				
Asistencia Técnica				
			Subtotal insumos (2)	
MATERIALES PARA LA INFRAESTRUCTURA				
Alambre	Kilo			
Madera	Metros			
Mangueras y complementos	Metros			
Motobomba				
Otros				
			Subtotal materiales (3)	
TOTAL COSTOS (sume los subtotales 1, 2, 3)				
Producción promedio por hectárea (defina en la medida que suele ser vendida)				
Precio de venta (Busque el precio de venta de su producto)				



COSECHANDO RESULTADOS

Recuerde que para la cosecha la pella debe estar firme, de color verde oscuro y los granos finos, sin presencia de amarillamientos ni de apertura floral. Las cabezas deben estar firmes y se cosechan de 75 a 90 días después del trasplante.

En el proceso de poscosecha seleccione las pellas de tamaño homogéneo, enteras, compactas, con florecillas cerradas, de color verde intenso y libres de cualquier daño.

Recuerde que durante el manejo de la cadena de frío se debe monitorear constantemente la humedad relativa, la temperatura y la ventilación

VALORE SU CULTIVO

¿Cómo hacer la planeación financiera del cultivo?

1. Defina el área a cultivar

Determine el área a cultivar (metros, fanegadas, hectáreas) y la distancia de siembra; esto le dará la densidad de la siembra.

Estime el costo de arrendamiento por el área a cultivar, incluso si el predio es suyo.

2. Defina la infraestructura

Evalúe de acuerdo con el área, el tipo de sistema de riego, tenga en cuenta los materiales e instalaciones que se requieren.

Evalúe, en caso de ser necesario, el tipo de tutorado y coberturas como invernaderos.

Defina el tipo de infraestructura de cosecha y poscosecha, tenga en cuenta los materiales que se requieren.

3. Defina las labores agrícolas a desarrollar

Determine cómo preparará el suelo, horas para hacer la mecanización y el número de jornales para labores de trazado y ahoyado.

Calcule el número de jornales que requiere para la siembra.

Calcule el número de días que requiere para el control de malezas, incluyendo las partes mecánica y química.

Estime el número de veces que requiere hacer la fertilización de acuerdo con las orientaciones hechas por expertos.

Defina el número de personas y días que necesita para realizar la fertilización, según el plan sugerido para su cultivo.

Determine el número de personas y días que requiere para la cosecha, selección y empaque del producto.

4. Defina los insumos que necesita su cultivo en compañía de un ingeniero agrónomo

Determine cuál es la cantidad de semilla que necesita a partir de la densidad de siembra.

Defina el tipo de insumos agroquímicos que requiere a partir del plan de manejo integrado de plagas.

Estime la cantidad de fertilizantes que requiere su cultivo según su plan de fertilización.

Proyecte la cantidad de productos y estime el número de empaques y cabuyas que necesita.



Guías del Corredor Cultivando su futuro

BRÓCOLI

Brassica oleracea L. var. Italica
Guía de Producción



¿Cómo crece la planta de brócoli?

Germinación

La germinación puede demorarse de 2 a 5 días después de la siembra.

La emergencia se da de 3 a 7 días después de la siembra.

Desarrollo de las Hojas

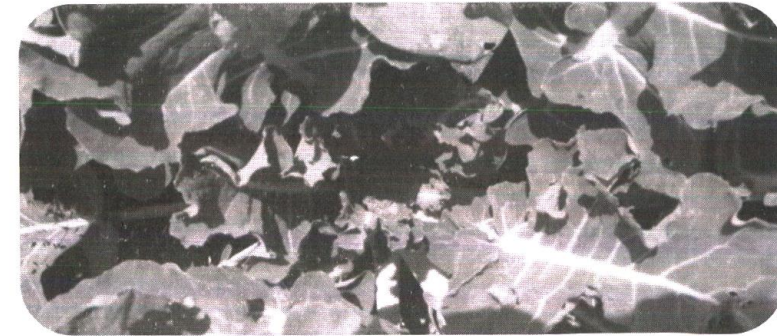
Desde la aparición de la primera hoja verdadera hasta la novena o más hojas verdaderas. En esta etapa se realiza el trasplante.

Formación de Brotes

Se forman el brote terminal y los laterales o axilares entre los 40 - 60 días después del trasplante, esta etapa termina entre los 60 y 90 días después del trasplante.



Desarrollo de las hojas de brócoli.



Inducción floral e inicio de formación de la pella.

¿Cuáles son las mejores condiciones climáticas para el cultivo de brócoli?

Factor	Rango Óptimo	Características
Temperatura de Germinación	13 a 24°C	Mínima 5°C y máxima 35°C.
Temperatura de Crecimiento	13 a 15°C	A mayor temperatura se retrasa la maduración.
Horas luz/día	11 a 13	
Altitud	2.600-3.000 snm	
Precipitación Anual	800 - 1.200 mm	
Humedad Relativa	Entre 70% y 80%	
pH del suelo	6,0 a 6,8	Poco tolerante a la acidez.
Textura del suelo	Francos o franco-arenosos	Sueltos con buena estructura y bien drenados.
Salinidad del suelo	Tolerante	Puede crecer en suelos con pH de hasta 7,6.

Recuerde que los suelos deben ser profundos, con buena disponibilidad de agua y bien drenados, pues el brócoli es sensible al exceso de humedad.

¿Qué se debe hacer para cultivar brócoli?

1. Instale una infraestructura de producción adecuada, ésta debe contar con áreas de almacenamiento de maquinaria y herramientas, almacenamiento de agroquímicos, área administrativa, disposición de residuos vegetales, instalaciones sanitarias y centros de acopio transitorios.
2. Seleccione el lote teniendo en cuenta que el terreno sea plano, con buen drenaje y fácil de mecanizar, que tenga agua de calidad disponible para riego, con buenas vías de acceso y conociendo el historial de plagas, enfermedades y malezas. No olvide hacer rotación de cultivos con zanahoria, cilantro, espinaca o maíz.
3. Elija la propagación más adecuada. El brócoli se propaga por semilla. Las semillas son utilizadas para la producción de híbridos. Para la siembra comercial se recomienda la obtención de plántulas a partir de semilla certificada.
4. Prepare el suelo teniendo en cuenta las características físicas y químicas del suelo, el relieve, las condiciones climáticas de la región, el historial del lote y la finalidad comercial.
5. Realice el trasplante aplicando riego en los primeros 10 cm de profundidad, utilizando camas de 3 a 5 hileras con distancia de 25 a 45 cm entre plantas y retirando las plántulas de las bandejas con cuidado y enterrándolas cuidando que queden derechas y con el punto de crecimiento libre de suelo.
6. Realice un plan de fertilización adecuado teniendo en cuenta los requerimientos del cultivo y la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Incorpore fertilizaciones granuladas aproximadamente 20 días después del trasplante y repita el procedimiento cada 2 ó 3 meses.
7. Instale un sistema de riego adecuado teniendo en cuenta las condiciones ambientales, el tipo de suelo y la etapa de desarrollo del cultivo.
8. Proteja el cultivo de plagas, enfermedades y malezas, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. Prevención
Prepare el terreno, tenga un buen manejo de riego y drenaje, rote los cultivos, use materiales mejorados, acate las barreras legales e higienice el campo de cultivo.

2. Observación y Control
Infórmese sobre las plagas y enfermedades que pueden atacar el cultivo (ciclos, daños, síntomas, plantas huésped, condiciones ambientales favorables), monitoree constantemente y maneje los primeros síntomas

3. Control
Controle los daños o síntomas con químicos cuando sea necesario y siguiendo las recomendaciones de aplicación, teniendo en cuenta que la calidad del agua utilizada en las mezclas no altere las características del químico.

¿Cómo se deben almacenar los agroquímicos?

- Guárdelos en un lugar seguro e identificado, siempre en la parte más baja.
- Almacene los agroquímicos en el envase original, la etiqueta debe quedar visible.
- Evite temperaturas extremas.



El cuarto de almacenamiento debe estar marcado claramente con letreros de advertencia de pesticidas.

¿Qué debo hacer en caso de intoxicación?

En caso de intoxicación ACUDA INMEDIATAMENTE AL MÉDICO O AL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO llevando la etiqueta del producto que estaba aplicando.

¡Recuerde!

- Los pesticidas pueden entrar al cuerpo a través de la piel, la boca, la nariz y los ojos en forma sólida, líquida o gaseosa.
- Si los pesticidas entran en sus ojos, inmediatamente enjuáguese los ojos con agua limpia mínimo por 15 minutos, pues los plaguicidas son muy concentrados y tóxicos y los ojos son muy sensibles y absorbentes.

¿Cuáles son los síntomas de intoxicación?

- Dolor de cabeza
- Dolores musculares
- Debilidad y fatiga
- Diarrea
- Dolor de estómago
- Vómito
- Visión borrosa
- Ardor de los ojos

¿Qué se debe hacer en caso de intoxicación con un plaguicida?

- Retire la persona afectada al aire libre.
- Identifique la causa de la intoxicación.
- Aplique los primeros auxilios correctamente por una persona capacitada que esté permanentemente en la finca.
- Retire la ropa y bañe a la persona intoxicada en la ducha con abundante agua y jabón, luego cámbiele de ropa.
- Acuda al puesto de salud u hospital con el paciente llevando la etiqueta, hoja técnica y la hoja de seguridad del plaguicida para que el médico se guíe en el tratamiento.
- No suministre leche al intoxicado.

CAMARA
DE COMERCIO DE BOGOTÁ
Por nuestra sociedad

Departamento de
CUNDINAMARCA

Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

SENA

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
DIRECCIÓN DE EXTENSIÓN

MEGA
MODELO EMPRESARIAL DE GESTIÓN AGROINDUSTRIAL

**CORREDOR
TECNOLÓGICO
AGROINDUSTRIAL**
BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA

PREPARACIÓN DE CONTENIDOS

Carmen Rosa Bonilla Correa

Profesora Asociada, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia

Mónica Rosa Guerrero Rojas

Margarita María Mendoza Fandiño

Hortalizas

Guías del Corredor
Cultivando su futuro

BRÓCOLI

Brassica oleracea L. var. Italica

Guía General para el Manejo
Seguro de Plaguicidas



MEGA
MODELO EMPRESARIAL DE GESTIÓN AGROINDUSTRIAL

**CORREDOR
TECNOLÓGICO
AGROINDUSTRIAL**
BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA



Para lograr un buen control de plagas es importante seguir 3 pasos básicos.

1. Identificación
 Infórmese sobre la plaga o la enfermedad (ciclos, daños, síntomas, plantas huésped, condiciones ambientales favorables).

2. Monitoreo
 Revise las plantas periódicamente observando bien las hojas, tallos y ramas de las plantas.

3. Control
 Emplee diferentes métodos de control (cultural, químico, etológico y biológico), para ser más eficaz y no aplicar muchos productos químicos.

¿Cómo puedo diagnosticar el problema?

Identifique el problema con la asesoría del Asistente Técnico. Si tiene dudas sobre el agente causal del problema, tome una muestra y llévela a un laboratorio de diagnóstico.

¿Cómo controlo plagas, enfermedades y malezas?

Recuerde combinar diferentes métodos (cultural, químico, biológico). En caso de utilizar productos químicos, respete siempre los períodos de carencia de seguridad indicados en la etiqueta.

Realice la compra de los agroquímicos en un almacén autorizado.

Verifique que el envase, la etiqueta y los sellos de seguridad estén en buen estado, que la fecha de vencimiento esté vigente y que tengan licencia ICA.

Almacene los agroquímicos en un lugar construido con materiales resistentes al fuego, bajo llave, fuera del alcance de los niños, con una hoja de registro, donde se ingrese la fecha de entrada del producto, las salidas y los saldos, después de cada aplicación.

¿Qué debo tener en cuenta en el momento de aplicar agroquímicos?

- Lea la etiqueta del producto y siga cuidadosamente sus instrucciones.
- Revise que el equipo de fumigación no presente escapes.
- Revise el registro de calibración del equipo.
- Utilice la dosis recomendada y con los utensilios apropiados y exclusivos para los plaguicidas.
- Siga las instrucciones al realizar la mezcla, teniendo cuidado de no contaminar las fuentes de agua.
- Inmediatamente después de realizar la mezcla, lave los elementos utilizados (gramera, probeta, balde, agitador) y asegúrese de que el agua utilizada se deseché en la zona debidamente marcada para este fin.
- Cuando se termine un envase, lávelo tres veces depositando el agua utilizada en el lugar indicado, perforo el envase en la tapa y en el fondo para que no pueda ser reutilizado, colóquelo en el depósito (caneca) y luego entréguelo al personal autorizado.
- No re-envase plaguicidas en otros recipientes como botellas de gaseosa o bebidas en general, los plaguicidas se deben mantener en su envase original.
- Al momento de la aplicación, asegúrese de que no haya personas y cuando termine, marque la hora en que pueden reingresar nuevamente.
- Utilice los elementos de seguridad o protección que recomienda la etiqueta.
- Nunca coma, beba ni fume mientras esté manejando plaguicidas, además de peligroso, está prohibido.
- En caso de contaminación accidental, suspenda inmediatamente la aplicación, lávese con jabón y agua abundante y cámbiese de ropa.
- Al terminar la aplicación lave el equipo de fumigación por dentro y por fuera, con agua y jabón o detergente, sin contaminar las fuentes de agua.
- Lave los elementos de protección, con agua y jabón, y déjelos en el lugar asignado para tal fin.
- Cuando termine esta labor, báñese con agua y jabón, y cámbiese de ropa.

¿Cómo debo hacer el mantenimiento y lavado de equipos de aplicación y de protección en el manejo de plaguicidas después de cada aplicación?

Equipos de aplicación

- Limpie cuidadosamente el equipo de aplicación por dentro y por fuera.
- Lave los equipos, la caneca y el uniforme de fumigación en el lugar indicado; si quedan sobrantes de mezcla, aplíquelos en el lugar escogido dentro de la finca para esta acción.
- Llene la caneca y haga circular el agua por el equipo de aplicación con el fin de eliminar los residuos de plaguicidas de la manguera, lanza y boquillas.
- En caso de obstrucción de las boquillas o filtros, cámbielos o desatásquelos con aire o agua a presión, nunca los sople con la boca. Guarde los equipos en el lugar destinado.

Mantenimiento de máscaras o respiradores

- Quite los filtros del respirador y límpielos por fuera con un trapo húmedo. Limpie el prefiltro con un chorro de aire y lave con agua y jabón neutro el resto de la máscara. Deje secar al aire.
- Guarde los cartuchos en una bolsa plástica herméticamente sellada.
- Cambie los filtros de la máscara de acuerdo con la vida útil recomendada. En el caso de que al respirar sienta el olor al contaminante o la respiración se haga difícil, cambie el cartucho aunque el tiempo de uso sea inferior al establecido.

Mantenimiento de guantes, botas y overoles plásticos

- Lave con agua y jabón los guantes, botas y overoles por fuera y por dentro utilizando guantes de caucho. No utilice jabón en este enjuague.
- Lave la ropa usada para la aplicación aparte de la ropa de uso corriente con jabón y desinfectante (hipoclorito). Deje secar al aire libre.
- Guarde estos implementos en un lugar diferente al utilizado para almacenar los plaguicidas.

¿Cómo debe ser la higiene personal a la hora de aplicar agroquímicos?

- Báñese completamente con agua y jabón incluyendo el cuero cabelludo y debajo de las uñas después de cada aplicación.
- En caso de realizar más de una aplicación y en diferentes horas del día, báñese inmediatamente después de cada aplicación.
- No utilice la ropa que haya utilizado durante las aplicaciones.
- No reingrese a los sitios de aplicación.

Los resultados de los análisis de laboratorio le ayudarán a tomar decisiones con relación al método de control de plagas y enfermedades.

¿Qué se debe hacer para conocer el LMR en la cosecha?

El LMR o Límite Máximo de Residualidad es la concentración máxima de residuos de un plaguicida permitida en la superficie o en la parte interna de los productos alimenticios para consumo humano y animal.

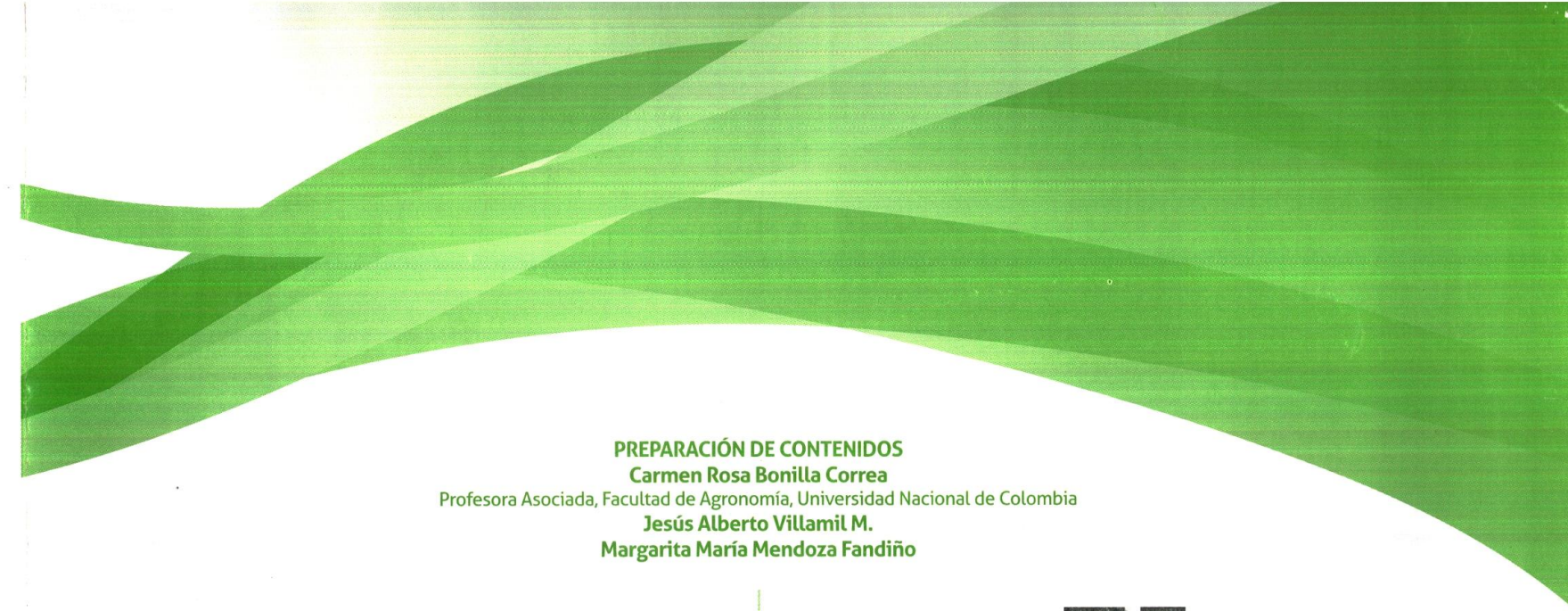
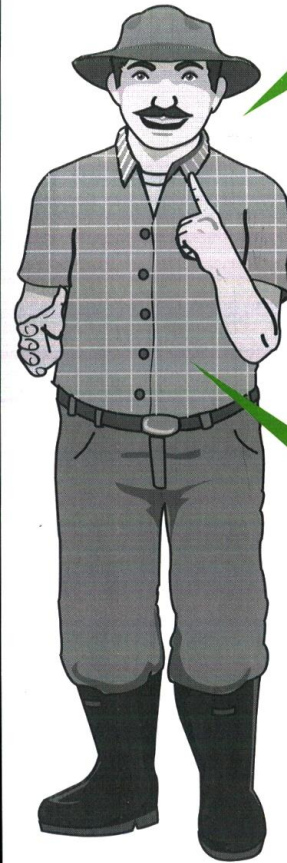
Tome muestras del producto a cosechar con el fin de evaluar los posibles residuos de plaguicidas que pueda contener.

¿Qué son los plaguicidas?

¿Qué son los residuos de plaguicidas?

Son todas aquellas sustancias utilizadas para el control de plagas, enfermedades y malezas.

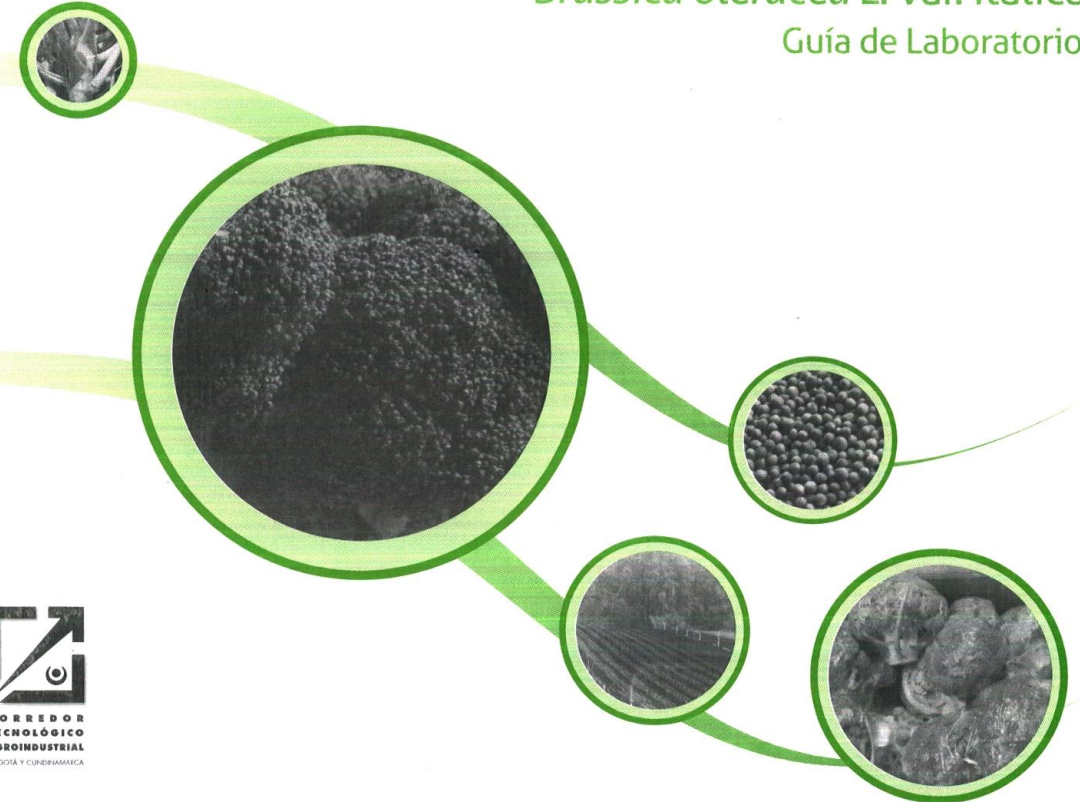
Son todas las sustancias presentes en alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales, como consecuencia del uso de un plaguicida.

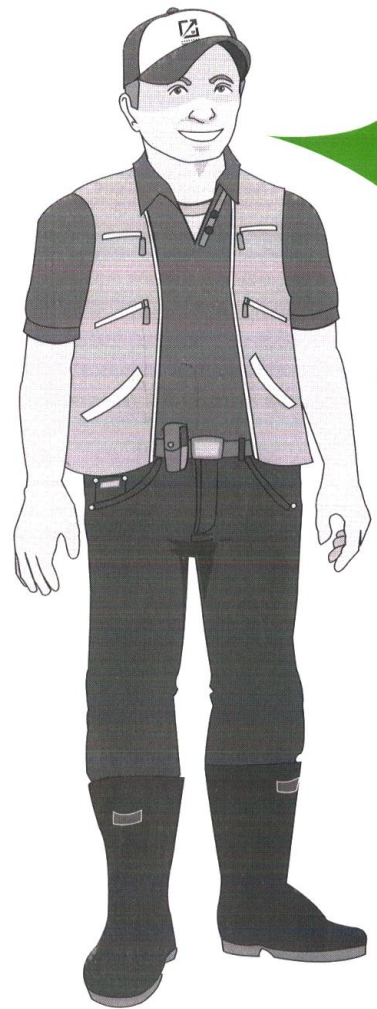


PREPARACIÓN DE CONTENIDOS
Carmen Rosa Bonilla Correa
Profesora Asociada, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia
Jesús Alberto Villamil M.
Margarita María Mendoza Fandiño



Guías del Corredor
Cultivando su futuro
BRÓCOLI
Brassica oleracea L. var. Italica
Guía de Laboratorio





Recuerde que los resultados de los análisis deben ser evaluados por un ingeniero agrónomo.

Realice un análisis físico-químico del suelo del terreno donde va a establecer el cultivo y del agua que empleará para efectuar labores del cultivo más adelante.

¿Cuáles análisis de laboratorio se deben hacer ANTES del establecimiento del cultivo?



Hacer análisis de laboratorio durante todas las etapas del cultivo le permitirá tomar medidas de prevención, enmiendas y controles que harán que su cultivo sea exitoso y logre cosechar un producto de calidad.

¿Qué se debe tener en cuenta en el análisis físico-químico de suelo?

1. Tome una muestra del suelo antes de hacer la preparación del terreno, así sabrá cuál es la fertilidad del suelo, qué fertilizantes son los más adecuados y en qué dosis se deben aplicar.
2. Tome una muestra representativa del terreno lejos de caminos, canales, viviendas, establos y saladeros.
3. No coma, fume ni manipule otros productos durante el muestreo.
4. Recuerde que la muestra final debe pesar más o menos 1 kg y debe estar compuesta por varias submuestras.
5. Identifique la muestra con el nombre del productor, nombre de la finca y el municipio y llévela al laboratorio.

¿Qué se debe tener en cuenta en el análisis físico-químico del agua?

1. Evalúe la calidad de agua para riego y para su uso en la aplicación de agroquímicos y productos biológicos.
2. Tome la muestra directamente de la fuente que utilice el predio o la finca (reservorio, río, estanque, etc.).
3. Tome la muestra en un recipiente plástico, etiquétela con el nombre del productor, la finca y el municipio y llévela al laboratorio después de tomarla.

¿Qué se debe tener en cuenta en el análisis microbiológico del agua?

1. Evalúe la calidad de agua para riego con respecto a la presencia de microorganismos perjudiciales.
2. La muestra debe tomarse en recipientes suministrados por el laboratorio, siguiendo las recomendaciones técnicas.
3. Tenga en cuenta que el nivel máximo de Coliformes totales debe ser menor de 5000 UFC/100 ml y de Coliformes fecales (*Escherichia Coli*) menor de 1000 UFC/100 ml. Recuerde que los resultados deben cumplir la normatividad vigente (Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud).

¿Cuáles análisis de laboratorio se deben hacer DURANTE el desarrollo del cultivo?

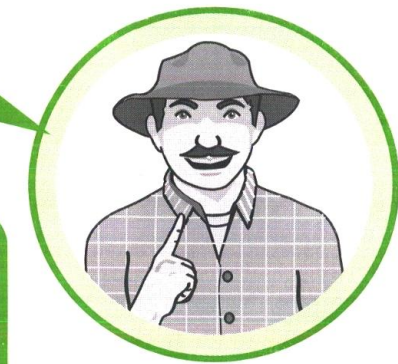
Realice un análisis foliar y de las posibles plagas y enfermedades que presente el cultivo.

¿Qué se debe tener en cuenta en el análisis foliar?

1. Evalúe el contenido de nutrientes de la planta para determinar deficiencias nutricionales.
2. A la hora de hacer el muestreo tenga en cuenta la especie, el estado vegetativo en el que se encuentra y la parte de la planta a muestrear.
3. Revise que las hojas en las que vaya a hacer el muestreo estén recién maduras, si las hojas son muy pequeñas, tome mayor cantidad de muestra.
4. Realice el muestreo en horas de la mañana y guarde la muestra en bolsas de papel.

¿Qué se debe tener en cuenta para la identificación de plagas y enfermedades?

1. Lleve siempre a un laboratorio especializado la plaga que esté afectando el cultivo para estar seguro de su identificación y de su manejo y control.
2. Identifique el agente causal de los síntomas que puedan presentar las plantas en un laboratorio especializado (hongos, bacterias, virus, nemátodos).





Cartillas del Corredor Cultivando su futuro

BRÓCOLI

Brassica oleracea L. var. Italica



Plagas que afectan el cultivo de brócoli

Minadores *Liriomyza* spp.

Las larvas se alimentan de las hojas y disminuyen la capacidad fotosintética. Utilice trampas amarillas y elimine las pupas durante la preparación del suelo.

Pulgón ceroso de las crucíferas

Afectan principalmente las hojas y las inflorescencias. Los daños son producidos por los adultos y las ninfas. Succionan la savia de los tejidos produciendo clorosis, deformación y debilitamiento de la planta.

Polilla dorso de diamante

Las larvas se alimentan de la superficie de las hojas bajas y de la inflorescencia.



Colonia de pulgón ceroso de las crucíferas

Enfermedades que afectan el cultivo de brócoli

Alternaria

Afecta semillas, plántulas, hojas y pellas. Aparecen pequeñas manchas oscuras en la superficie de la hoja que forman anillos concéntricos, sobre las lesiones se ven esporas de color verde.

Hernia de las Crucíferas

Aparece un crecimiento anormal en la raíz, comenzando por las raíces secundarias, Las plantas se ven marchitas en las horas más calurosas del día y limita el crecimiento.

¿Cómo se deben controlar las plagas?

- Realice rotación de cultivos con especies diferentes.
- Destruya larvas y pupas en la preparación del suelo.
- Elimine plantas hospederas.
- Realice monitoreos permanentes.
- Retire residuos de cosecha.
- Elimine malezas cercanas al sitio de cultivo.
- Complemente con control químico y biológico cuando sea necesario.

Enfermedades causadas por Hongos

Mildeo Velloso

Se disemina por el viento. Aparecen manchas amarillo pardo en el haz de las hojas similares a quemaduras y manchas grises en el envés. Con alta severidad hay síntomas en el tallo y las hojas mueren.

Esclerotinia

Se producen lesiones acuosas de consistencia blanda que luego se tornan de color marrón en los tejidos que están en contacto directo con el suelo. Las plantas se marchitan y se detiene el crecimiento. Sobre las lesiones puede aparecer un micelio blanco a partir del cual se forman los esclerocios que son las estructuras de resistencia.

Pudrición gris

Puede afectar hojas, tallos y pellas. Se ven lesiones acuosas asociadas a tejido necrótico que se vuelven de color pardo; sobre ellas se desarrolla una masa de conidios de color gris.

Pudrición de la base del tallo

Los primeros síntomas aparecen en las plántulas recién emergidas. A nivel del suelo aparece una pequeña lesión que luego se extiende a lo largo del tallo. A medida que la infección avanza las plántulas se tornan de color rojizo y se doblan al nivel del suelo.

Amarillamiento por Fusarium

Puede afectar hojas, tallos y pellas. Tiene lesiones acuosas asociadas a tejido necrótico, que después se vuelven de color pardo, sobre las lesiones se desarrolla una masa de conidios grises.

Pudrición de la raíz

Es una enfermedad poco común y se presenta esporádicamente. Las hojas más viejas se tornan de color pardo rojizo y luego se marchitan. En los tejidos internos y externos de la raíz se producen manchas acuosas oscuras y necrosis. En los tallos se produce estrangulamiento a nivel del cuello y la planta detiene su crecimiento.

Enfermedades causadas por Bacterias

Pudrición bacteriana

Se ven pequeñas manchas angulares, de consistencia acuosa y bordes amarillos en las hojas. A medida que la enfermedad avanza las manchas crecen y se unen formando un área de color gris-bronceada visible en el haz y en el envés.

Pudrición Negra

Puede hibernar en las semillas o en residuos de cosecha. Se forman manchas amarillentas en forma de V en los bordes de las hojas hasta llegar al centro. Después los tejidos mueren, volviéndose las nervaciones negras y la planta adquiere un olor putrefacto.



Sintoma de hernia de las crucíferas en la raíz.



Marchitez causada por hernia de las crucíferas

¿Cómo controlar las enfermedades?

Es importante reconocer los síntomas que presenten las plantas y saber qué los está causando. Realice un manejo preventivo y control cultural, sin olvidar:

- Conocer el historial del lote.
- Utilizar semilla certificada.
- Adquirir plántulas en empresas registradas ante el ICA.
- Desinfectar los semilleros.
- Hacer rotación de cultivos.
- Monitorear permanente del lote.
- Manejar el agua adecuadamente.
- Controlar malezas y eliminar residuos de cosecha.
- Realizar drenajes para controlar encharcamientos.
- Retirar las plantas afectadas fuera del lote.
- Evitar heridas en las plantas durante labores propias del cultivo.
- Desinfectar las herramientas, maquinaria y botas de los trabajadores.
- En lo posible, evitar el riego por aspersión.
- Utilizar productos químicos de acuerdo con la recomendación del Ingeniero Agrónomo.

Cuando no se reconocen o diferencian los síntomas que tiene la planta es necesario realizar un análisis de enfermedades en un laboratorio acreditado, con el fin de identificar el agente causal (bacterias, hongos, nemátodos, virus).



La enfermedad más limitante es la hernia de las crucíferas. Las pérdidas pueden ser del 100%.



ASESÓRESE DE UN INGENIERO AGRÓNOMO PARA TODAS LAS RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES Y PRODUCTOS FITOSANITARIOS



**CORREDOR
TECNOLÓGICO
AGROINDUSTRIAL**
BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA



BIBLIOGRAFÍA

Los contenidos de esta publicación y las fotografías, provienen del Manual Técnico BRÓCOLI (*Brassica oleracea* L. var. Italica), PRODUCCIÓN Y MANEJO POSCOSECHA, Flórez Faura, Rafael; Segura Abril, Mariela; Ortiz, Juan Antonio. Colombia. Corredor Tecnológico Agroindustrial. Cundinamarca, Cámara de Comercio de Bogotá. 2010. 106 p. Proyecto Financiado por el Corredor Tecnológico agroindustrial (recursos provenientes de la ley 344 de Colciencias, Fondo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia) en cofinanciación con la Cámara de Comercio de Bogotá.