
**MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS
EN BROCOLI**

Raúl Estuardo Morales Masaya

PROYECTO MIP ICTA - CATIE - ARF

GUATEMALA, ABRIL DE 1995.

CATIE
635.359
M828

**MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS
EN BROCOLI**

Autor:

Raúl Estuardo Morales Masaya

Ing. Agr. Protección Vegetal, ICTA

Editor:

Víctor Eberto Salguero Navas

**Ph.D. Entomología,
Especialista MIP de CATIE**

Revisores:

Danilo Ernesto Dardón Avila

Humberto Carranza Bazini

Luis Felipe Calderon Bran

Alvaro Hernández Dávila

Luis María Soto

Erick Sundfeld

Daniel Meléndez

Luis Baccaro

Rodolfo Ríos

Amilcar Gutiérrez

M.Sc. Protección Vegetal, ICTA

M.Sc. Protección Vegetal, ICTA

Ing. Agr. Protección Vegetal, ICTA

M.Sc. MIP, Facultad de Agronomía, USAC

Ing. Agr. SEMECA, S.A.

Ing. Agr. Gerente de Campo, ALCOSA

P. Agr. INEXA

Ing. Agr. AGRIBODEGAS

P. Agr. SUPERB

M.Sc. Fitopatología, CIBA

Colaboradores:

Ricardo Santa Cruz Rubí

Rosendo López

Gustavo Rodríguez

Alejandro Vega

Filiberto Escobar

MBA. Director Ejecutivo ARF

Ing. Agr. Inf. ARF

Ing. Agr. ALCOSA

Ing. Agr. Fertiorgánico/DISAGRO

Ing. Agr. SAKATA



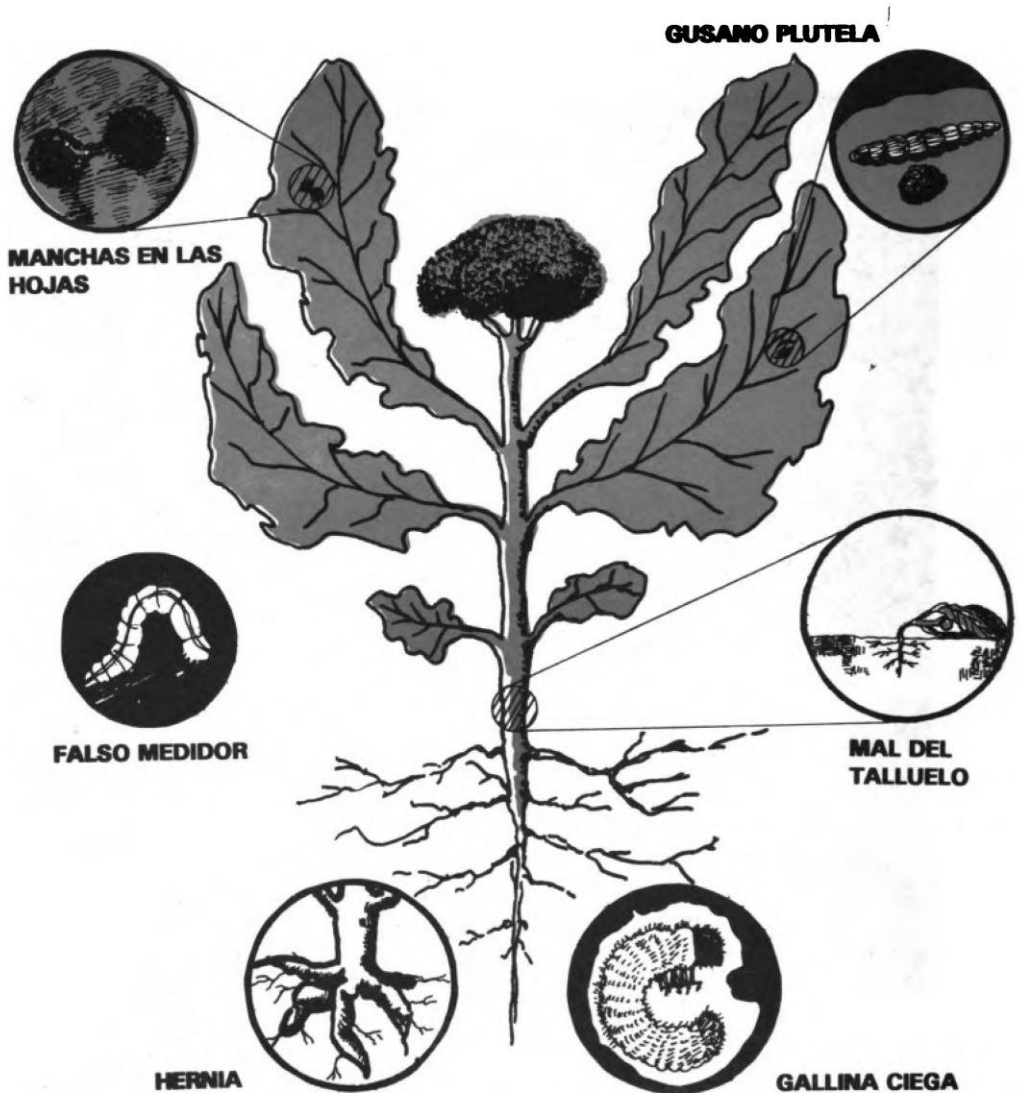
¿QUE ES EL BROCOLI?

El brócoli es una hortaliza de alto valor nutritivo. Es rico en vitaminas A y C y en contenido de fibra. Además, posee sulforafane, sustancia que ayuda a prevenir o curar algunas clases de cáncer. Estas cualidades lo hacen un producto de mucha demanda en el extranjero.

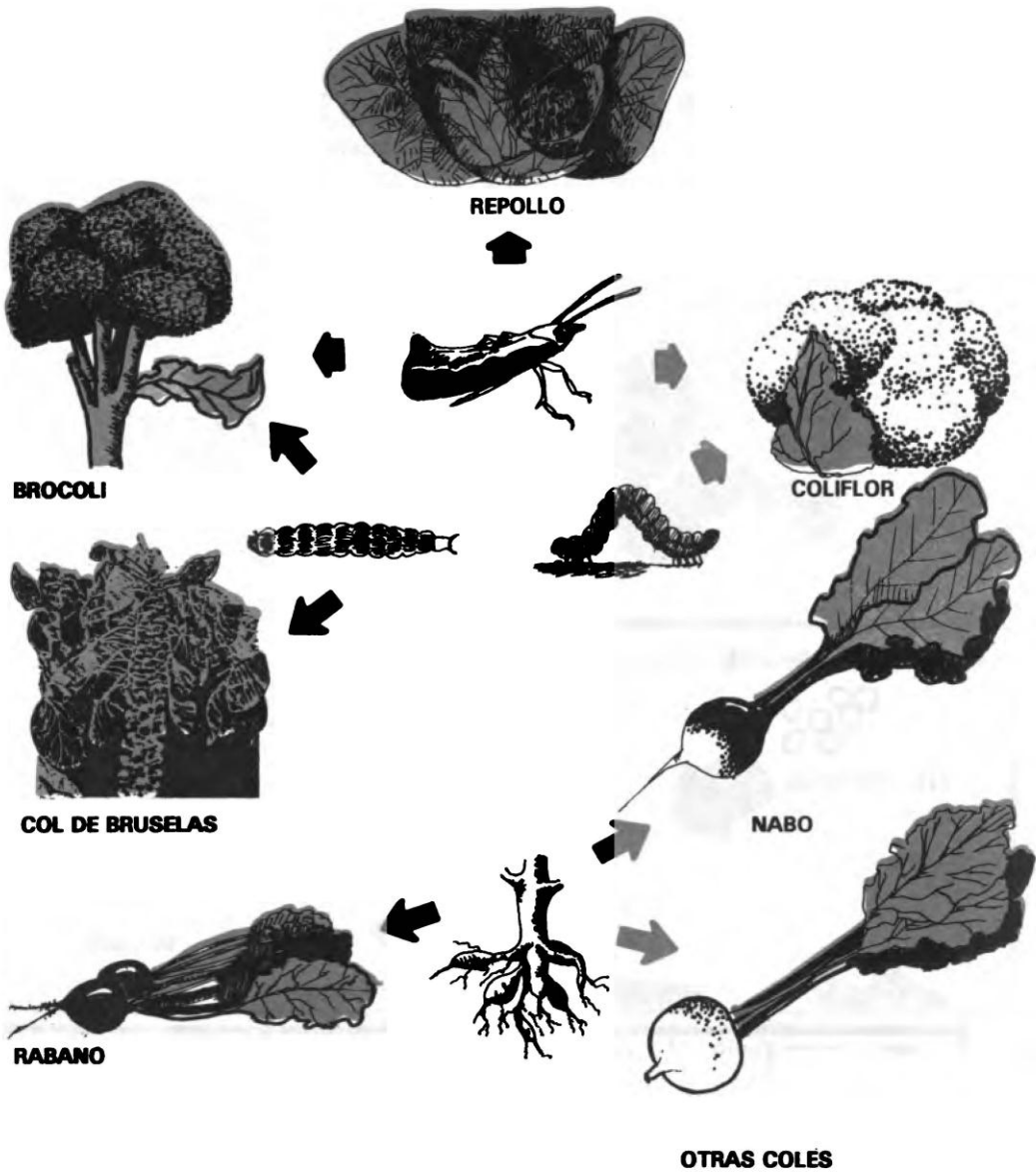


PLAGAS DEL BROCOLI

Se consideran plagas a todos los insectos, enfermedades, malezas u otros organismos que dañan el cultivo, reduciendo el rendimiento o afectando su calidad. La planta de brócoli es atacada por varias plagas que pueden reducir el rendimiento o causar rechazo en las empresas procesadoras.



**LAS PLAGAS QUE DAÑAN AL BROCOLI
ATACAN LAS OTRAS COLES**

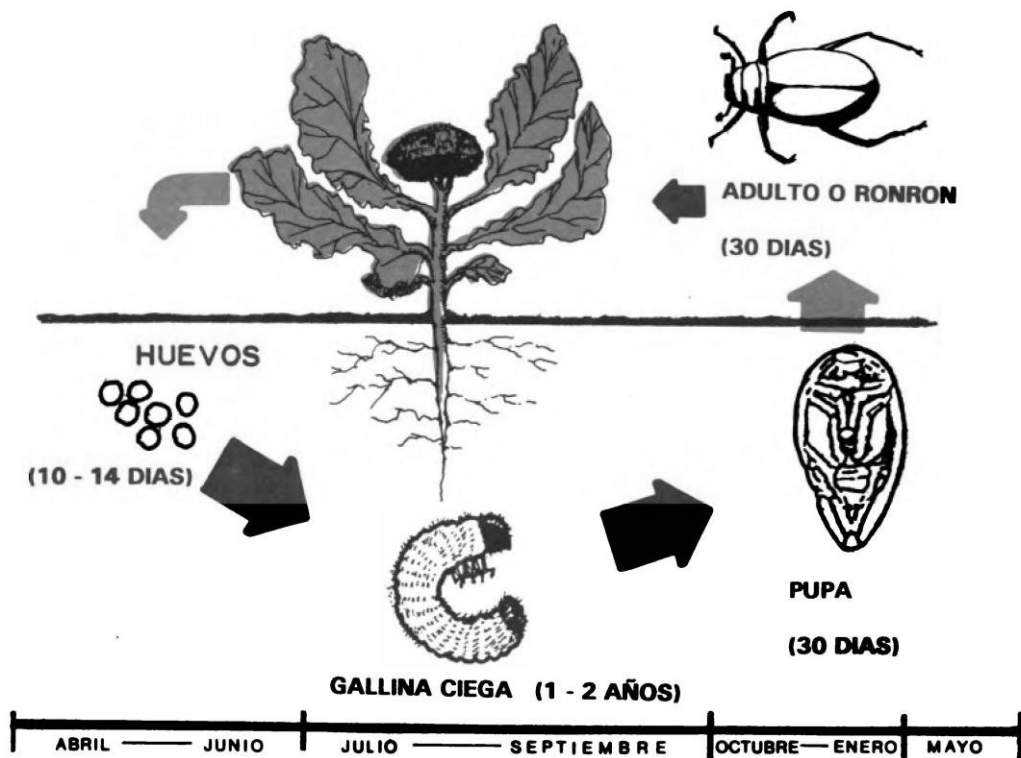


PLAGAS QUE DAÑAN LA RAIZ O LA PLANTULA

Gallina Ciega

La Gallina ciega, *Phyllophaga* spp., es una larva o gusano de cuerpo blanco o crema, encorvado y de cabeza café, amarilla o rojiza. Los adultos de este gusano son los ronrones de mayo. La hembra después de aparearse con el macho, pone sus huevos en el suelo y de ellos salen gusanos o gallinas ciegas pequeñas. El gusano maduro se encierra en una cápsula o pupa, de la cual saldrá un adulto o ronron cuando comienzan las lluvias.

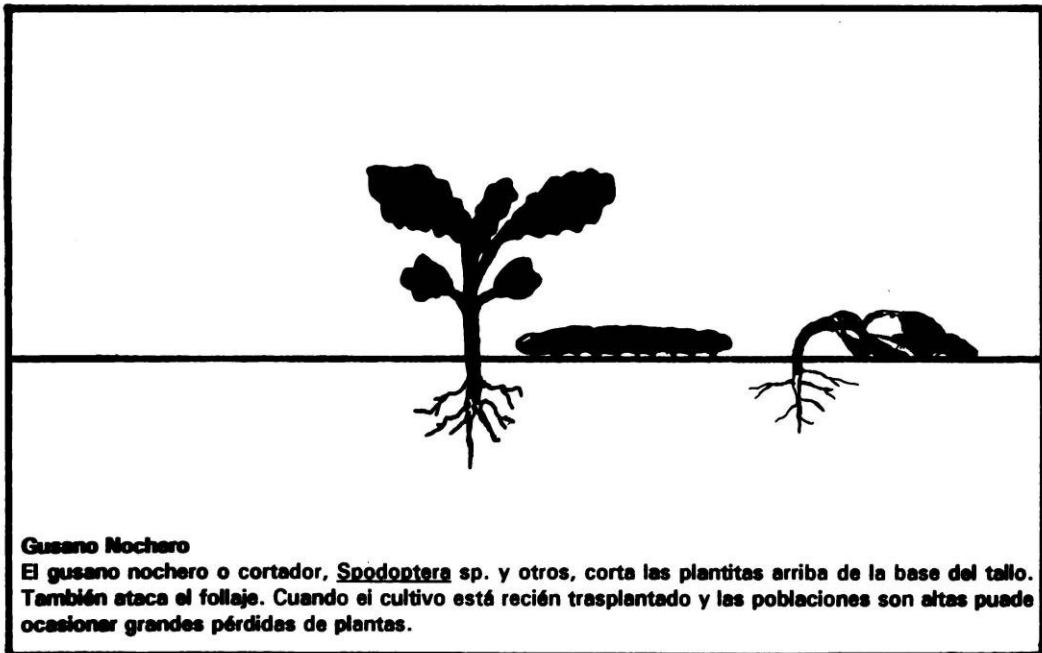
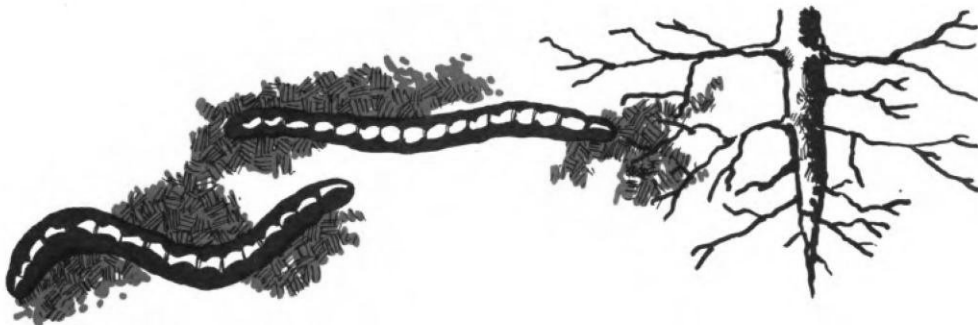
El daño lo causan los gusanos al comerse las raíces y pueden matar a la planta.



En mayo, cuando comienzan las lluvias las pupas se convierten en ronrones que salen del suelo, se aparean machos y hembras, éstas otra vez ponen huevos y se repite el ciclo. El gusano gallina ciega puede vivir entre 1 y 2 años en el suelo antes de convertirse en pupa y ronron.

Gusano Alambre

El gusano alambre, Agriotis sp., es de color amarillo a café y de apariencia metálica. Vive en el suelo en sus fases de huevo, larva y pupa. Las larvas se alimentan de plantas en germinación o raíces.



Gusano Nochero

El gusano nochero o cortador, Spodoptera sp. y otros, corta las plantitas arriba de la base del tallo. También ataca el follaje. Cuando el cultivo está recién trasplantado y las poblaciones son altas puede ocasionar grandes pérdidas de plantas.

Mal del Talluelo

Hay hongos que dañan las plántulas en el semillero o las recién trasplantadas, causando pudrición de tallo y raíz, que finalmente puede ocasionar la muerte de las mismas.

HONGOS QUE OCASIONAN MAL DEL TALLUELO:

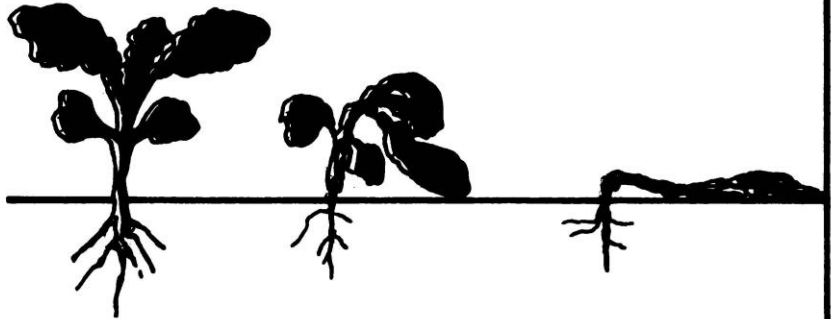
Pythium spp.

Fusarium spp.

Phytophthora spp.

Rhizoctonia spp.

Verticillium spp.



Hernia de las Coles

La hernia, causada por el hongo Plasmodiophora brassicae, es conocida como rabanito, camotillo, papilla o hernia de las coles. Ataca el brócoli y a todas las plantas de la misma familia (Crucíferas): repollo, coliflor, col de bruseles, rábano, nabo, mostaza y otras. La raíz presenta pequeños y grandes hinchamientos. Las hojas se vuelven amarillentas, se marchitan a medio día y en la noche se recuperen. Algunas plantas se quedan enanas.



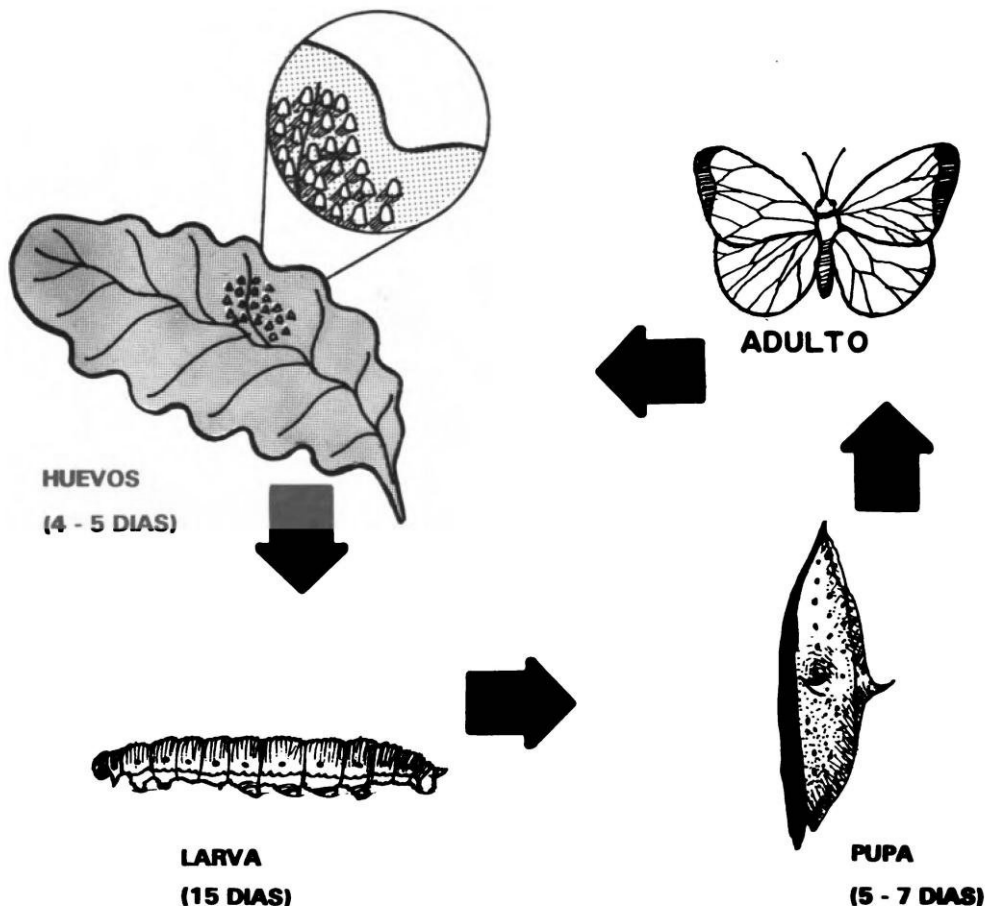
HERNIA

Cuando el hongo daña plantas jóvenes, las puede matar; si ataca plantas adultas reduce el rendimiento. En terrenos altamente infectados puede ocasionar la pérdida de plantaciones enteras. Los terrenos quedan inutilizados para sembrar brócoli y cualquier col. El hongo se desarrolla mejor en suelos ácidos (pH abajo de 7) con humedad suficiente. Actualmente no hay un método económico para combatir esta enfermedad.

PLAGAS QUE DAÑAN EL FOLLAJE

Gusanos de la Mariposa Blanca

El gusano de la mariposa blanca, gusano anillado o gusano del repollo, *Leptophobia arisa*, puede devorar plantas enteras. Estos gusanos salen de una masa de huevecillos anaranjados o amarillos que la mariposa hembra coloca en el envés o parte de abajo de las hojas.



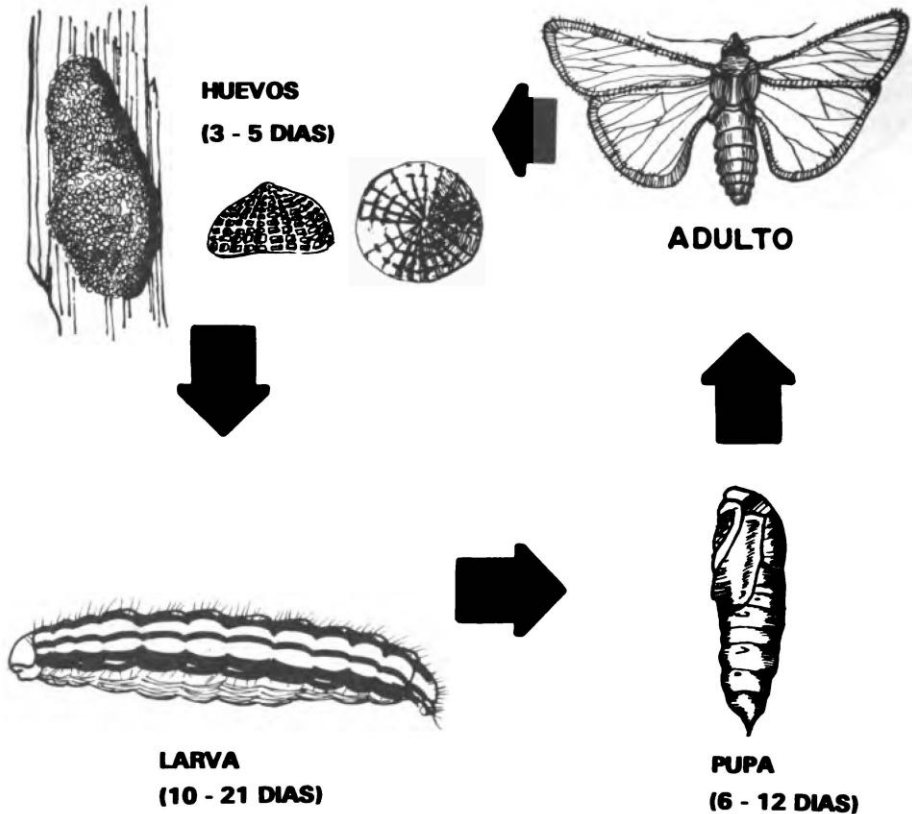
Los huevos duran de 4 a 5 días. Los gusanos al salir son muy pequeños (2 milímetros) y a las 2 semanas pueden medir hasta 4 centímetros. El gusano es amarillo verdoso con muchas rayas azul-celeste sobre su espalda y rayas amarillas transversales que parecen anillos. Luego forma una pupa o capullo dentro del cual en 5 ó 7 días se transforma de gusano a mariposa. Una hembra puede colocar 100 huevos en su vida fértil. Este gusano es de fácil control y no se introduce en las cabezas de brócoli.

PLAGAS QUE ATACAN FOLLAJE E INFLORESCENCIA

Gusano Soldado o Nochero

Los nocheros o cuerudos, *Spodoptera frugiperda* y *S. exigua*, son gusanos que pueden causar rechazo al contaminar las cabezas de brócoli con su presencia y excremento. Nacen de masas algodonosas de 50 o más huevecillos.

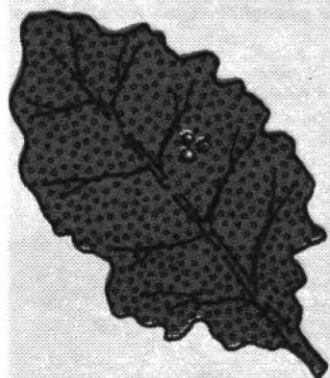
Este gusano, muy pequeño al inicio, puede llegar a medir 3 ó 4 centímetros. Luego forma una cápsula (pupa), se entierra y se transforma en palomilla de color café claro a gris y de hábitos nocturnos.



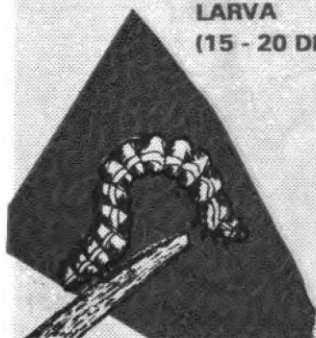
El daño que causa es rechazo de producto por su presencia en las cabezas de brócoli.

Falso Medidor:

El falso medidor, *Trichoplusia ni*, se alimenta de hojas puede matar plántulas y acostumbra introducirse en las cabezas ocasionando rechazo de producto.



HUEVOS
(3 - 7 DIAS)



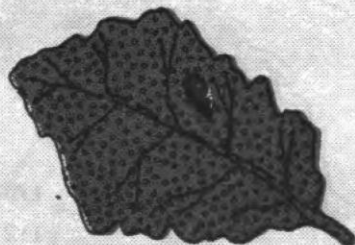
LARVA
(15 - 20 DIAS)



ADULTO



PUPA
(6 - 12 DIAS)



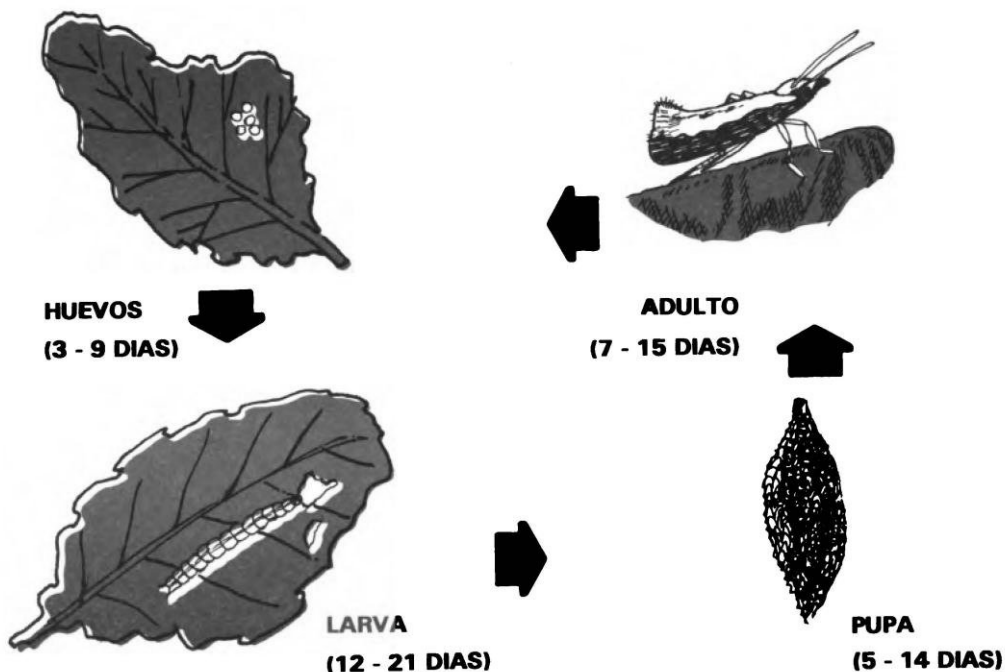
Los huevecillos son redondos, blancos, crema o amarillos. Los gusanos al salir son muy pequeños y llegan a medir 2 ó 3 centímetros al madurar. Son fáciles de distinguir porque al caminar pareciera que van midiendo. Luego tejen un capullo blanco para empupar y se transforman en palomillas café oscuro a claro.

Gusano Plutela

Plutella xylostella es la causa más frecuente de rechazo de brócoli. También se conoce como gusano eléctrico, cigarrillo o brincador. La pupa se conoce como gusano entacuchado o con capucha y en los lugares fríos le dicen gusanito con poncho.

Los gusanos salen de unos pequeños huevecillos ovalados color crema que por su tamaño son difíciles de distinguir. La palomilla pone en el envés de las hojas más de 200 huevecillos en posturas de 1 hasta 3, de los cuales salen las larvas de 3 a 9 días después. Cuando está paquañita la larva hace minas entre las capas cerosas de las hojas.

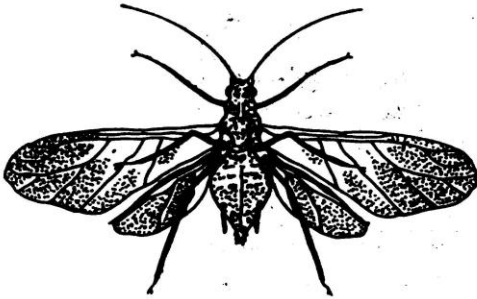
Luego se alimentan en el envés y forman pequeños agujeros irregulares en los cuales consume todo el tejido de la hoja excepto la capa cerosa del haz (parte de arriba de la hoja) y deja pequeñas ventanas. De 12 a 21 días después el gusano alcanza madurez, teje un capullo alrededor de su cuerpo para empupar durante 5 a 14 días. La pupa es verde al principio y luego café amarillenta; mide 7 milímetros de largo. Los gusanos cercanos a la cabeza de brócoli contaminan los floretes al pasar el período de pupa dentro de ella.



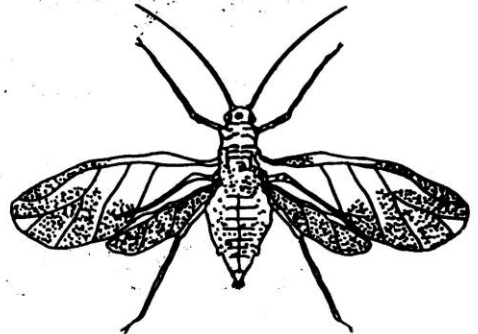
De la pupa emerge una pequeña palomilla (5-8 milímetros de largo) café grisáceo. El macho cuando tiene sus alas plegadas presenta en su espalda (dorso) una figura en forma de 3 diamantes por lo que recibe el nombre de Palomilla Dorso de Diamante. Las palomillas se alimentan de néctar de flores y gotas de rocío y son más activas al atardecer y en las primeras horas de la noche.

Los Pulgones

Los áfidos o pulgones (piojillo, chinche, etc.) son pequeños insectos que se alimentan de la savia del foliaje y también pueden contaminar la cabeza del brócoli y provocar rechazos. Acostumbran vivir en colonias o grupos de pulgones que se van agrandando en la hoja a medida que se van reproduciendo. Los pulgones de la misma especie pueden ser alados unos y otros sin alas. Los alados vuelan de una planta a otra para iniciar la formación de nuevas colonias. Y los pulgones que no tienen alas se alimentan y reproducen en las hojas, cuando la cabeza del brócoli ya está formada, acostumbran invadirla, lo que ocasiona rechazo del producto.

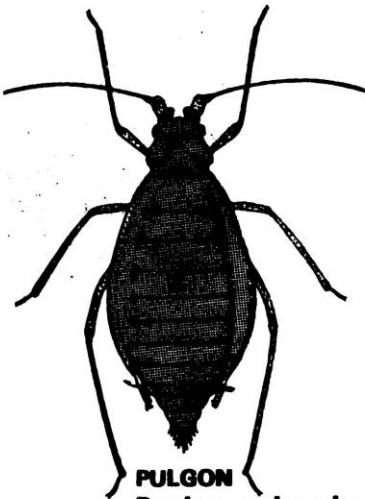


PULGON ALADO
Brevicoryne brassicae

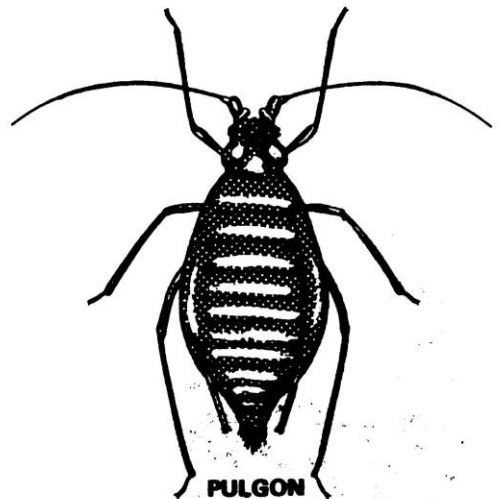


PULGON ALADO
Myzus persicae

Hay 2 especies de pulgones, la especie más frecuente es Brevicoryne brassicae, que se reconoce fácilmente por estar cubierto de una capa de cera o polvillo blanco - gris (cerizo). Otra especie es Myzus persicae que por lo general es de color verde amarillento. En la etapa de semillero las dos especies pueden ocasionar severos daños si las poblaciones son muy altas. Cuando el brócoli está formando cabeza la especie más peligrosa es Brevicoryne brassicae, porque es la que acostumbra invadir las cabezas de brócoli.



PULGON
Brevicoryne brassicae



PULGON
Myzus persicae

¿COMO LLEGAN A LAS PLANTACIONES?

Las plagas insectiles vuelan de cultivos viejos, rastrojos o malezas a nuevas plantaciones. Para volar son ayudadas por el viento. Por eso es frecuente encontrar mayores poblaciones en el lado por donde entra el viento a las plantaciones.



EPOCA MAS PROBLEMÁTICA

Este insecto se reproduce más fácilmente en época seca (noviembre - mayo) y más rápidamente en la época calurosa (finales de febrero - mayo) y en la época lluviosa cuando se presentan las canículas.

Las lluvias fuertes y constantes matan a las palomillas, mariposas y otros insectos, ahogan a los gusanos y botan los huevecillos.



Las plagas aumentan sus poblaciones en períodos secos y calurosos.



ENFERMEDADES DEL FOLLAJE

Las enfermedades del follaje en brócoli, son de fácil control y en muchas ocasiones no reducen el rendimiento.



Mildiu Velludo: Enfermedad causada por el hongo Peronospora parasitica, que ocasiona manchas amarillas en el haz de las hojas. En el envés se observa el hongo en forma de palusa blanca algodonosa. Cuando afecta los semilleros si no se controla a tiempo puede terminar con ellos en 3 días.

Mancha de la hoja: Las manchas café con líneas circulares en las hojas producidas por el hongo Mycosphaerella brassicicola, que también es llamado Cercospora brassicicola.



Mancha Oval: Manchas café obscuro, con anillos concéntricos en las hojas causadas por el hongo Alternaria brassicae.

OTRAS FLAGAS QUE ATACAN AL BROCOLI

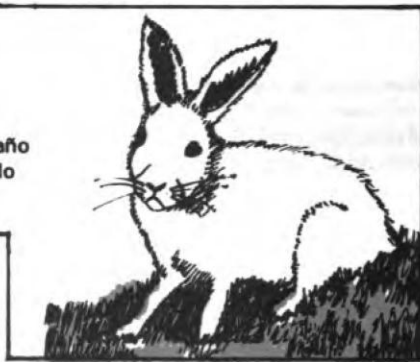
NEMATODOS

Los nemátodos son pequeños organismos en forma de lombriz que habitan en el suelo, difícil de distinguir a simple vista y atacan las raíces. Las especies más dañinas son Meloidogyne sp y Heterodera sp, cuyos síntomas son nudos y agallas en la raíz. Las heridas causadas por los nemátodos facilitan el ingreso de bacterias y hongos produciéndose pudriciones en las raíces. La planta se debilita, como si estuviera sufriendo por falta de agua y nutrientes.



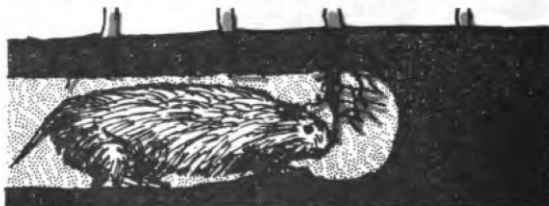
CONEJOS

Los Conejos Sylvilagus sp., son roedores que ocasionan daño a las plantas jóvenes, alimentándose de las hojas y matando las plantitas.



TALTUZAS

Las taltuzas Orthogeomys sp. y Geomys sp., son roedores subterráneos. Comen las plantas completas o las raíces y hacen galerías en el suelo. En zonas donde viven pueden causar mucho daño.



OTROS PROBLEMAS DEL BROCOLI

TALLO HUECO

La desaparición de la médula o centro del tallo del brócoli se conoce como tallo hueco. Se asocia con el crecimiento rápido, tallos gruesos, altas temperaturas, en combinación con altos niveles de nitrógeno. Si el tejido interior está completamente sano, el tallo hueco no ocasiona rechazo. Demasiado espacio entre plantas contribuye a que se presente el problema.



LEPRA

La lepra es una escamación superficial en la base del tallo floral. Se debe a deficiencia de calcio, boro y otros elementos menores como magnesio, zinc, molibdeno y manganeso. Esta deficiencia puede ocasionar que el tallo se raje o quiebre, se facilite la entrada de bacterias y hongos y pudra la planta por dentro y cause el rechazo total del producto.



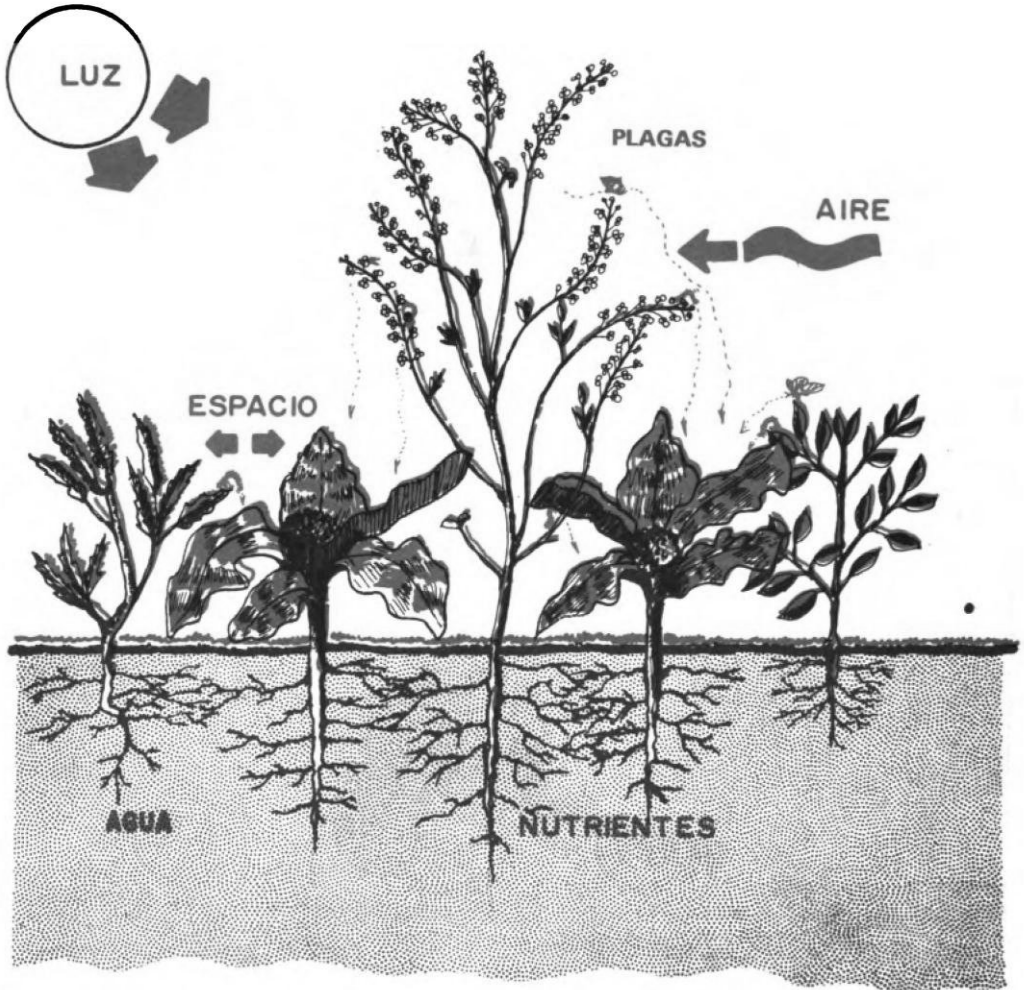
Mancha café en las cabezas del brócoli

Se presente en las cabezas de brócoli, como una mancha café claro a oscuro. No se conoce la causa principal del problema. Se cree que pueden ser quemaduras ocasionadas por el sol cuando se acumula agua sobre las cabezas y luego el área dañada es invadida por hongos como Botrytis sp. y otros patógenos.

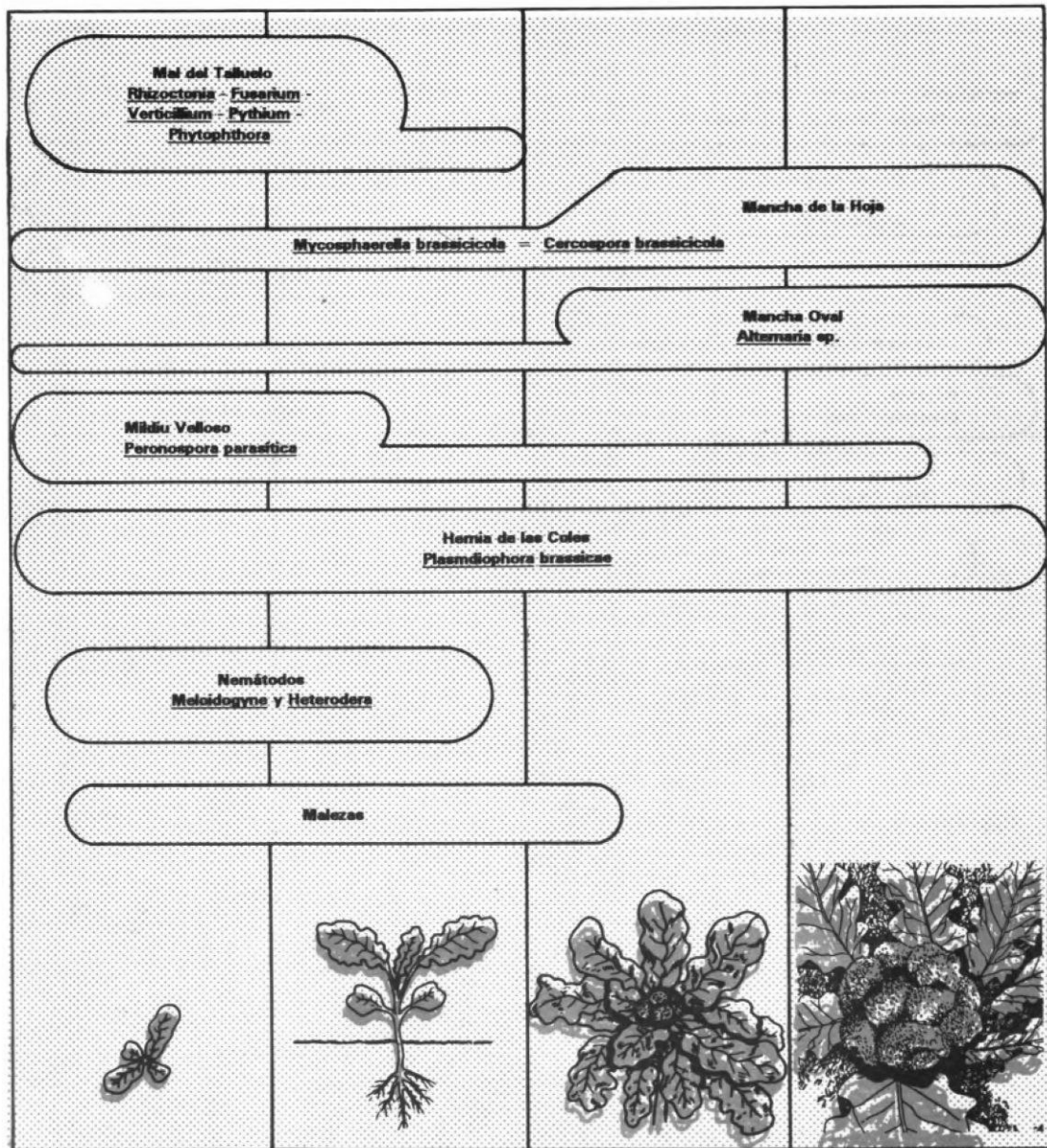


MALEZAS

Las malezas compiten con el brócoli por luz, nutrientes, agua, aire y espacio. Además, pueden ser hospederos de insectos y enfermedades. Las malezas, que también son crucíferas como la mostaza (*Brassica campestris*) y el jilpiegue (*Lepidum virginicum*), hospedan a la mayoría de plagas del brócoli.



ENFERMEDADES, NEMATODOS Y MALEZAS EN LAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL BROCOLI



das	0	30	75	90 - 100	105 - 110
dat		0	45 - 60	58 - 71	75 - 81
Siembra		Trasplante	Inicio de formación de cabezas	Inicio de cosecha	Fin de cosecha

das = días después de la siembra
 dat = días después del trasplante

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN BROCOLI

El Manejo integrado de plagas consiste en usar diferentes prácticas para controlar las plagas y no basarse únicamente en un tipo de control. Esto evitará que las plagas generen resistencia a los insecticidas, disminuirá la contaminación ambiental y hará más eficiente el control de plagas.

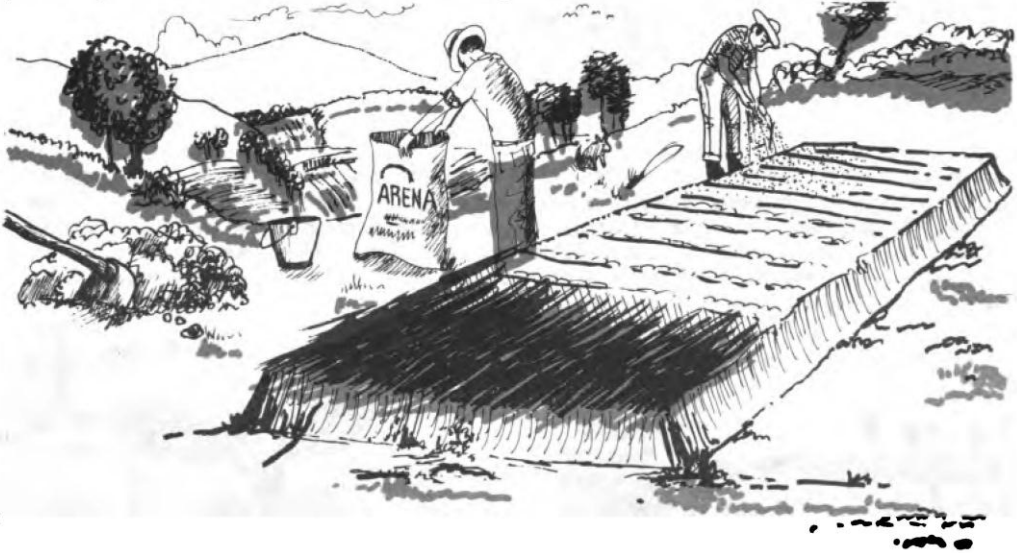
SIEMBRA

El control de plagas comienza desde el semillero, una planta sana y fuerte es capaz de competir con malezas y de tolerar el ataque de insectos y enfermedades.

Las plántulas de brócoli pueden producirse en:

a. Semillero

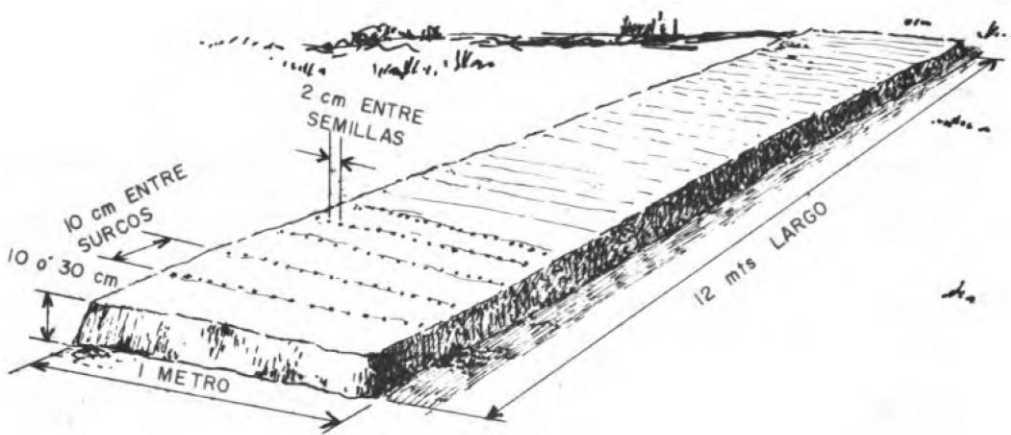
El semillero debe estar retirado de plantaciones o rastrojos de brócoli, repollo, coliflor, col de bruselas y otras crucíferas. Debe ubicarse en un lugar plano o con pendiente moderada, cercano a fuentes de agua y con suficiente luz solar. Los tablones se preparan haciendo un picado profundo del suelo, elevándolos de 20 a 30 centímetros de alto. Se recomienda dejarlo plano y bien mullido. Debe aplicarse al voleo e incorporar al suelo cualquiera de las fórmulas completas siguientes: 10-24-10, 10-30-10, 15-15-15, 12-52-0, a razón de 3 a 4 libras por tablón de 10 a 12 metros cuadrados. También se puede aplicar una libra de 0-46-0 ó 10-50-0 en un área equivalente, antes de la siembra y de cualquiera de estos 2 últimos fertilizantes, repetir la dosis a los 15 días.



Se puede desinfectar el semillero de varias formas:

- Solarizado, cubrir el terreno con plástico transparente llamado Ecocontrol, durante 6 semanas antes de poner la semilla.
- Quemando basura (zacate, estiércol seco de vaca o paja) en la superficie y mantener el fuego por algún tiempo sobre el tablón.
- Incorporando cal y/o ceniza al tablón.
- Aplicando fungicidas (PCNB, Rovral, Ridomil granulado).
- Aplicando Biocidas (Basamid).

Un tablón de 1 metro de ancho y 12 metros de largo (12 metros cuadrados) permitirá producir 5000 plantillas para trasplantar 1 cuerda de 40 x 40 varas. Aproximadamente 72 metros cuadrados de tablón son necesarios para una manzana. Se debe sembrar la semilla a 2 centímetros entre planta y 10 centímetros entre surcos. Luego de sembrar el semillero se debe cubrir con pino, paja, zacate, aserrín u otro material y descubrirlo inmediatamente que principien a emerger las plántulas. Es necesario desinfectar el material con que se cubra el semillero con los mismos fungicidas mencionados anteriormente. El semillero debe regarse diariamente por la mañana y/o por la tarde.



Para prevenir mal del tallo se debe aplicar cada 8 días PCNB si el mal del tallo es causado por Rhizoctonia, Rovral si es causado por Fusarium o Verticillium y Ridomil 5G si es ocasionado por Pythium o Phytophthora. Cuando la enfermedad se hace presente aplicar cada 3 ó 4 días, en el caso de PCNB y Rovral. Para control de gusanos es necesario plaguear y si hay presencia aplicar Javelin, Dipel, Agree, Xentari, Florbac, Novo Biobit, MVP, Ecotech o Bst'88. Si hay pulgones aplicar: Dibrom, Malatien u otro insecticida que esté autorizado. (Ver página 30)



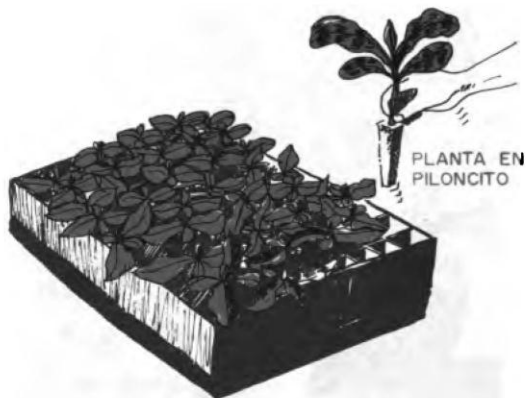
PLANTILLA SANA

El éxito del semillero consiste en llevar al campo plantilla uniforme, sana, fuerte y vigorosa, libre de insectos y enfermedades. Esto facilitará el control de plagas en el campo y garantizará una buena cosecha.

b. Planta en Piloncito

Los piloncitos son plantitas de brócoli producidas en invernadero, libres de plagas, listas para ser transplantadas.

- La plantilla es uniforme al momento del trasplante garantizando una buena población.
- A la cosecha al número de cortes se reducirá y habrá menos probabilidad de que la plaga que estaba presente en las plantas cosechadas, invada las cabezas de las que aún no han sido cortadas.
- Es necesario transplantar inmediatamente que se reciben los piloncitos.
- El suelo deberá tener suficiente humedad y se debe fertilizar antes o inmediatamente después del trasplante.



TRANSPLANTE

El terreno se prepara con un picado profundo si es a mano o con paso de arado y rastra. Este es el momento para prevenir el ataque de gallina ciega y gusanos del suelo. Si al voltear el terreno aparecen gallinas ciegas, cuéntelas y observe en qué partes del terreno se presentan para tener una mejor claridad del problema. Mate los gusanos que encuentre. Aplique los insecticidas granulados Lorsban, Agromil, Diazinon o Diazigran únicamente si hay gusanos en el suelo.



Otra forma de controlar la gallina ciega es atrapando el adulto que es el ronrón de mayo al momento de las primeras lluvias. Se puede atrapar con trampas de luz o fogatas colocadas en las orillas de las plantaciones. Cuando se acerca la época de las canículas es importante muestrear al pie de las matas y si hay gallinas ciegas aplicar con bomba insecticida líquido al suelo, al pie de las matas.



El trasplante se debe hacer a los 28 ó 30 días después de sembrado el semillero. Se debe realizar en horas frescas. Para prevenir las enfermedades del tallo y raíz, es necesario remojar las raíces en una mezcla de agua con PCNB, Rovral y/o Ridomil.



COMO PREVENIR O EVITAR LA HERMIA:

- Es necesario observar que las plántulas vayan sanas, si se presentan enfermas será necesario desechar todo el semillero.
- Lavar los azadones, arados, rastras y llantas de tractor con agua y jabón antes de preparar el terreno.
- No caminar en terrenos infestados y luego ir a campos limpios.
- En suelos con pH ácido (menores de 7.2) aplicar enmiendas de cal al suelo, una vez al año, procurando llevar el pH a 7.2. (4 quintales de cal/cuerda de 40 x 40 varas.). La aplicación debe hacerse al voleo, incorporándole en el suelo. Esta labor debe realizarse bajo la supervisión de un técnico, quien deberá tomar muestras para análisis de suelos, observar el comportamiento del pH y decidir otras aplicaciones.
- No sembrar brócoli o cualquier otra crucifera en terrenos donde se haya presentado la enfermedad, en un periodo de por lo menos 7 años y rotar a otros cultivos como maíz, trigo, papa, arvejas, ejotes y otras hortalizas.
- Solarizar el terreno durante 6 ó 8 semanas donde se ha presentado la enfermedad.
- El suelo debe tener buen drenaje.

DISTANCIAMIENTO: Se sugiere plantar a 50 cm entre surcos y 40 - 45 cm entre plantas, si el híbrido que usa es Marathon. Si fuera otro híbrido, este distanciamiento puede cambiar.

El guano nechero se controla aplicando cebos de afrecho con *Bacillus thuringiensis* y azúcar en la base del tallo. También se puede aplicar insecticidas granulados de la misma forma (Lorsban, Agromil, Diazinon o Diazgran) o insecticidas líquidos dirigidos a la base del tallo. (Ver página 30).

Los cebos para una cuerda de 40 X 40 varas se pueden elaborar mezclando 10 libras de afrecho, 1.2 libras de azúcar, 1 vaso de agua y 1/4 de libra de Bt. usando Dipel 2X son aproximadamente 8 copas de 25 centímetros cúbicos.



FERTILIZACION

La fertilización y calza deben hacerse en el momento oportuno. Un cultivo con todos sus requerimientos nutritivos satisfechos es capaz de resistir ataque de insectos y enfermedades así como de competir con malezas y producir un buen rendimiento. Una fertilización balanceada puede evitar la lepra.

Primera Fertilización:

De la Fórmula Especial 1¹ aplicar 12 quintales/manzana (2 quintales/cuerda de 40 X 40 varas) 5 días después del trasplante, aplicado por posturas. Antes de aplicar al fertilizante aplicar de abono orgánico (gallinaza) 18 a 30 quintales /manzana (3 - 5 quintales/cuerda de 40 X 40 varas).

Segunda Fertilización:

De la Fórmula Especial No 2¹ se recomienda aplicar 6 quintales/manzana (1 quintal/cuerda de 40 x 40 varas) 30 días después del trasplante, por posturas.



Limpías

Los primeros 30 días después del trasplante es la época más importante para el control de malezas. Se sugiere que se hagan 2 limpiezas a los 15 y 30 días después del trasplante.



¹ Fórmula Especial 1: 15 N-15 P-7 K-3.8 Ca-1 Be-4.5 S-8.7 Zn + elementos menores.

Fórmula Especial 2: 37 N-8 P-18 K-8.5 Be + elementos menores.

Fórmulas especiales fabricadas por DISAGRO.

CONTROL DE PLAGAS DEL FOLLAJE

INSECTOS AMIGOS DEL AGRICULTOR

Hay insectos que se alimentan de las plagas que atacan al brócoli, se les llama benéficos porque ayudan a controlarlas. Algunos de ellos depositan sus huevos dentro de los huevos de las plagas o dentro de los gusanos y se les llama parasitoides. Otros se comen a los insectos y se les llama depredadores.

PARASITOIDES

**AVISPITA
TRICOGRAMA**



**MOSCA
TAQUINIDA**



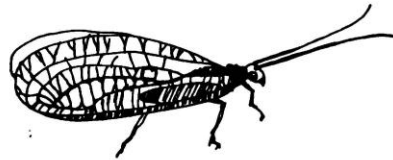
**AVISPA
PARASITOIDE
DE PULGONES**



**AVISPAS
DIAEGMA Y COTESIA**



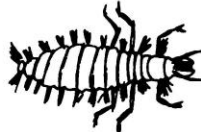
DEPREDADORES



CRISOPA



HORMIGA



LARVA DE CRISOPA



PAJARO

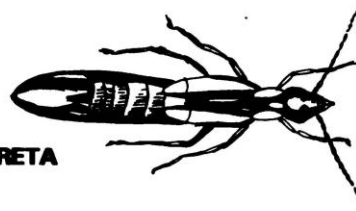


ARAÑA



SAPO

TJERETA

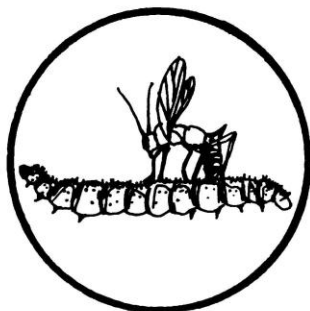


Algunas empresas traen de otros países insectos benéficos para que el agricultor los libere en sus plantaciones y existen también insectos nativos que atacan a las plagas gratuitamente, entre estos insectos tenemos:



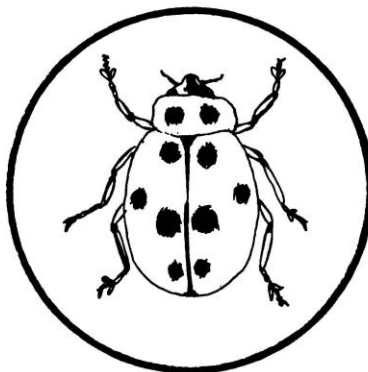
Las moscas taquinidas, atacan a los gusanos grandes (soldado, falso medidor y otros).

La avispa *Trichogramma*, que pone sus huevos dentro de los huevos de *Plutela*, y los parasita.



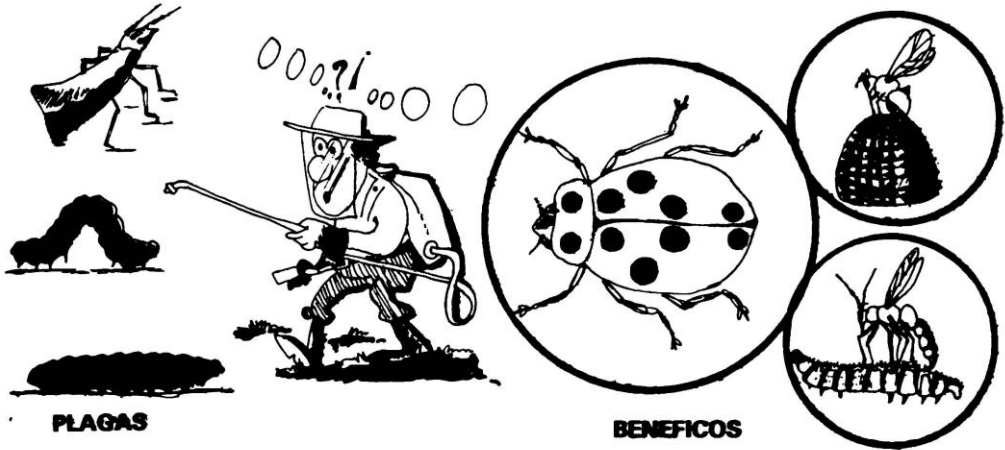
También las avispas *Diadegma insulare* y *Cotesia plutellae* que ponen sus huevos dentro de los gusanos *Plutela*.

La tortolita *Hypodamia convergens*, se come a los pulgones.



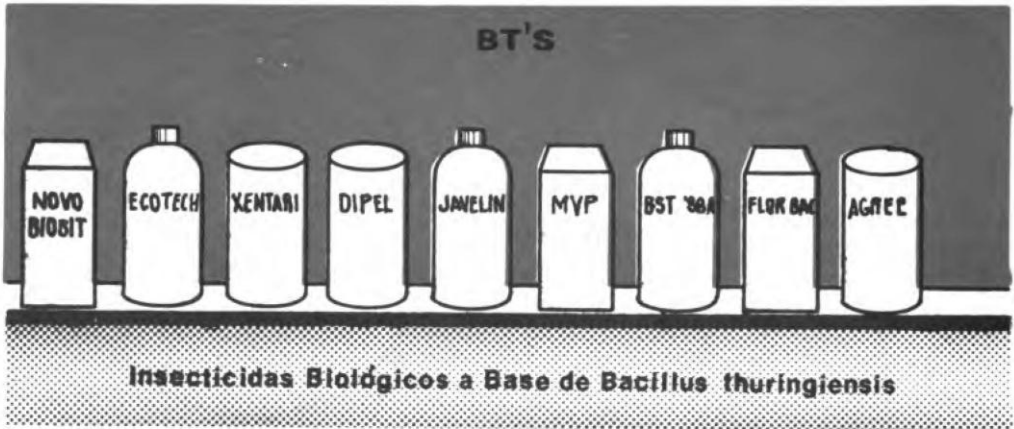
Los insectos benéficos son amigos del agricultor porque le ayudan a matar a los insectos plaga. Sin embargo, muchas veces el agricultor no es amigo de los benéficos, porque al aplicar insecticidas químicos para matar a las plagas, también los mata a ellos. Las plagas vuelven a aparecer después de algunos días, pero los benéficos tardan mucho en reaparecer.

El dilema para el agricultor es cómo matar a los gusanos sin dañar los insectos benéficos.



La solución a este problema es utilizar **INSECTICIDAS BIOLÓGICOS**.

Los insecticidas biológicos están elaborados a base de microbios vivos (pueden venir en un estado de latencia o dormancia, como que vinieran dormidos). Estos insecticidas respetan la vida a los insectos benéficos, animales, y al hombre. Además, los que son producidos a base de la bacteria Bacillus thuringiensis son más eficientes en el control de los gusanos que los insecticidas químicos.



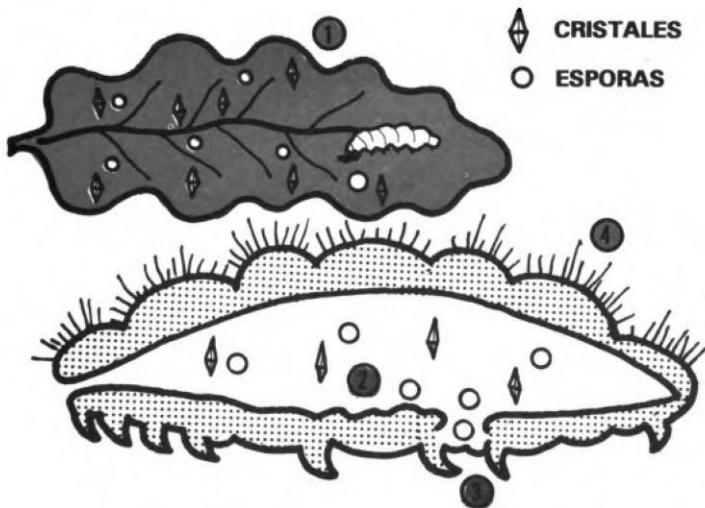
**COMO ACTUAN LOS
INSECTICIDAS BIOLÓGICOS A BASE DE BACILLUS THURINGIENSIS (Bt's)**



DESPUES DE HABER COMIDO Bt's

La bacteria viene en estado de espora (que es un estado de latencia o dormancia), además trae unos cristales tóxicos que son producidos por la misma bacteria. Cuando es asperjado el Bt, las esporas y los cristales quedan impregnados en la superficie de las hojas. Para que actúe el insecticida debe ser comido por los gusanos.

Quando se encuentra en su estómago, las esporas se activan y empiezan a multiplicarse. Los cristales del Bt deshacen las capas del intestino y las bacterias empiezan a invadir todo el cuerpo. El gusano deja de comer padece de vómitos y diarrea, se deshidrata, cambia de color de verde a amarillo y luego a café. La sangre es consumida totalmente por las bacterias y el gusano muere como máximo 3 días después de haber comido.



1. Bt ingerido.
2. Cristales y esporas en el intestino.
3. La pared intestinal se rompe y las bacterias invaden todo el cuerpo del gusano.
4. Los gusanos dejan de alimentarse y mueren entre 1 a 3 días después de haber comido el Bt.

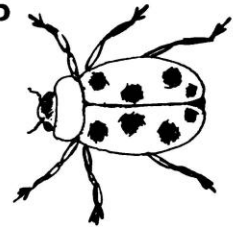
**PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE BACILLUS THURINGIENSIS
Bt's**

PRODUCTO	DOSIS	VARIEDAD
AGREE 50 WP	150 GRAMOS EN 100 LITROS DE AGUA	KURSTAKI + AIZAWAI CONJUGADO
BST - 88 A	50 A 100 CENTIMETROS CUBICOS POR 16 LITROS DE AGUA	KURSTAKI
DIPEL 2X	300 A 500 GRAMOS POR MANZANA	KURSTAKI
ECOTECH	260 A 350 CENTIMETROS CUBICOS POR MANZANA	KURSTAKI + AIZAWAI CONJUGADO
FLORBAC HP	0.5 A 1.0 KILOGRAMOS POR HECTAREA	AIZAWAI
JAVELIN WG	250 A 400 GRAMOS POR MANZANA	KURSTAKI
MVP	2 A 3 LITROS POR HECTAREA	KURSTAKI ENCAPSULADO
NOVO BIOBIT	0.5 A 1.0 KILOGRAMOS POR HECTAREA	KURSTAKI
XENTARI	200 A 400 GRAMOS POR MANZANA	AIZAWAI

El agricultor que aplica insecticidas biológicos está utilizando en realidad 2 armas para atacar a los gusanos, una es el propio insecticida y la segunda son los insectos benéficos que le ayudarán a controlar las plagas; además, no contaminará el ambiente, y no afectará la salud humana. Esta clase de insecticidas únicamente controla a los gusanos, porque son los únicos que se alimentan del follaje, por lo que hay que utilizar otras formas de control para combatir a la plaga que se encuentra en estado de huevo, capullo y adulto (mariposa o palomilla).



**SE PROTEGE EL AMBIENTE
Y LA SALUD**



Una regla muy importante al aplicar Bt's es que el pH del agua debe encontrarse entre 5 y 6. Se debe utilizar un corrector o regulador de pH. (Indicade 5, pH más, pH Agro u otro.)

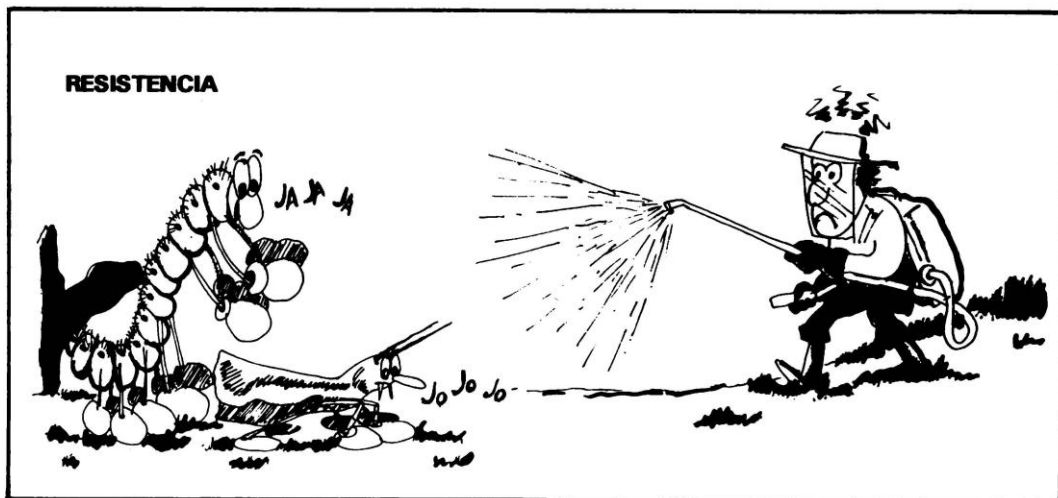
OTROS INSECTICIDAS

Los insecticidas químicos se deben usar lo menos posible para proteger a los insectos benéficos pero, en casos de altas poblaciones de plaga se pueden utilizar con autorización y supervisión de su técnico, los siguientes productos:

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENERICO	TOLERANCIAS EN PARTES POR MILLON	DIAS DE APLICACION ANTES DE LA COSECHA	CLASIFICACION POR SU ORIGEN (GRUPO QUIMICO)
MALATHION	MALATION	8	3	FOSFORADO
DIAZINON, BASUDIN	DIAZINON	0.70	5	FOSFORADO
PERFEKTHION, ROGDR	DIMETATO	2	7	FOSFORADO
DIBROM, SELEXONE	NALED	1	1	FOSFORADO
LORSBAN, PYRINEX, AGROMIL	CLORPIRIFOS	1	30	FOSFORADO
THIODAN, THIONEX	ENDOSULFAN	2	7	CLORADO
LARVIN	TIODICARB	7	3	CARBAMATO
SEVIN	CARBARIL	10	3	CARBAMATO

Este listado fue publicado en abril de 1995. Puede cambiar ya que es revisado cada 3 meses por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en los Estados Unidos de Norteamérica.

RESISTENCIA

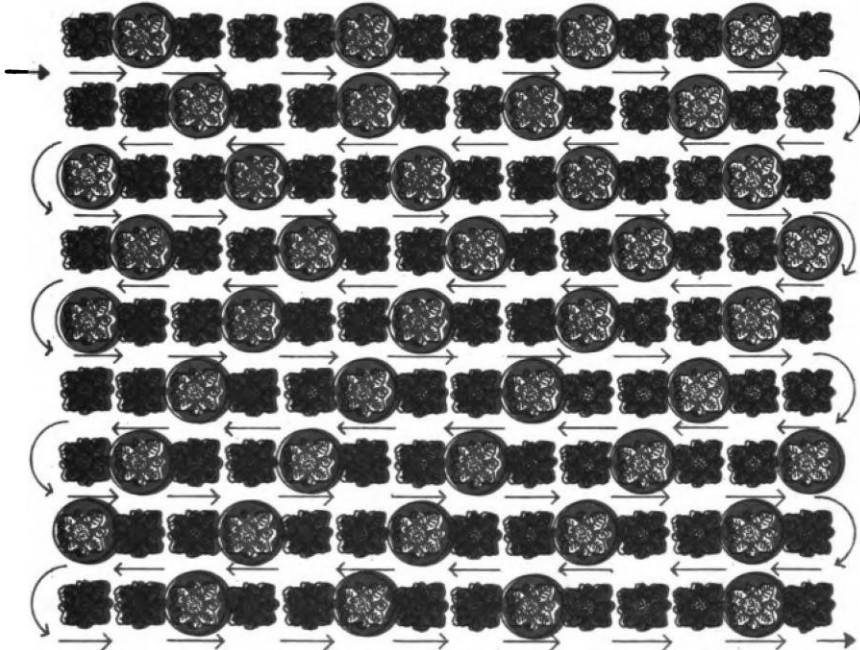


El gusano Plutela se vuelve resistente a los insecticidas con mucha facilidad y esto es posible también para las otras plagas. Por lo que se debe rotar insecticidas de diferente grupo químico.

CUANDO APLICAR INSECTICIDAS



Antes de aplicar insecticidas debe hacerse un plagueo para saber si hay plaga en el cultivo.

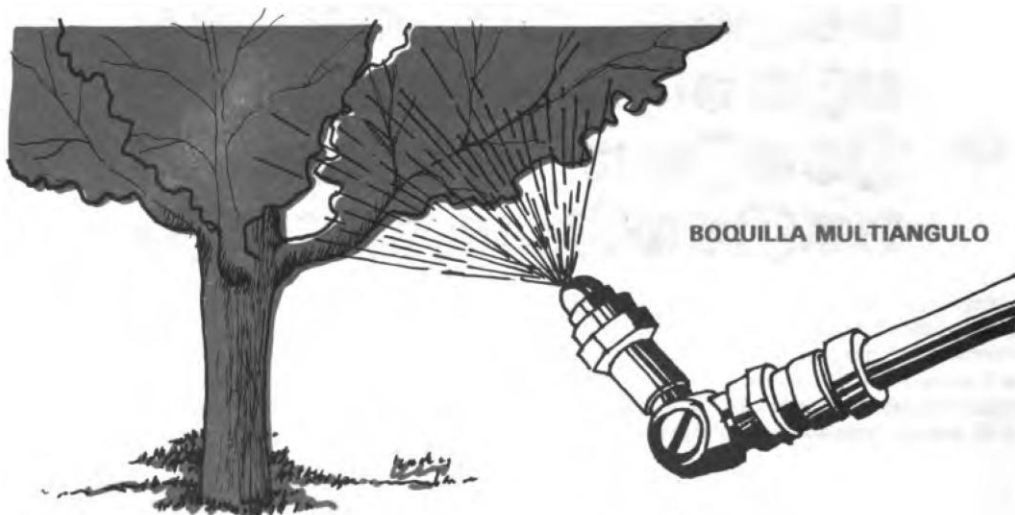


El plagueo consiste en caminar entre toda la plantación y muestrear plantas a medida que se avanza, como lo indica la figura. Se sugiere muestrear 50 plantas en plantaciones entre 1 cuerda a 2 manzanas. Si encuentra 5 gusanos o menos, no se aplica y se regresa a plaguear a los 2 días. Si encuentra más de 5 gusanos en 50 plantas, es necesario aplicar Bt's, y se vuelve a plaguear a los 8 días. El primer plagueo se debe hacer a los 21 días después del trasplante. Si encuentra más de una colonia de áfidos en 10 plantas también necesita efectuar control.

Para que la aplicación de insecticida sea más efectiva, el equipo debe estar en buenas condiciones, con presión adecuada, sin fugas ni derrames, con boquilla de cono vacío en buen estado, la boquilla debe tirar nube o neblina y nunca chorro.



La aplicación contra gusanos debe ir dirigida al envés de las hojas, para esto es muy útil el codo multiángulo que permite aplicar por debajo de las hojas. Aplicar en las horas más frescas del día, para evitar la evaporación del producto, vientos y prolongar la vida útil del insecticida. Se recomienda el uso de adherentes.



EQUIPO DE PROTECCION

Antes de aplicar plaguicidas, al agricultor debe protegerse con mascarilla, guantes, camisa y pantalón de manga larga, botas de hule y sombrero. Actualmente es muy común el uso de capas de plástico que protegen el cuerpo. Los insecticidas biológicos no dañan a los seres humanos, pero es importante utilizar el equipo de protección como un hábito de los buenos agricultores. Se recomienda hacer las mezclas en un recipiente aparte de la bomba y lavar la bomba y al equipo después de la aplicación.



TRAMPAS

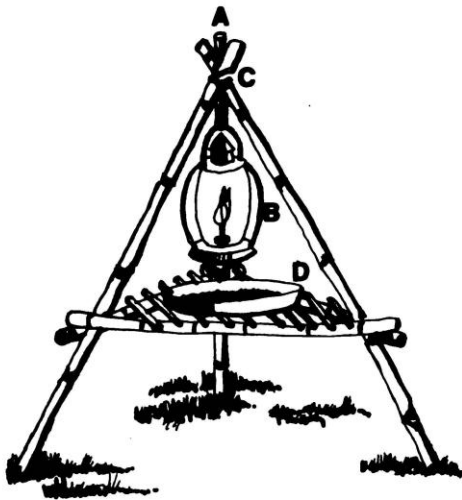
Algunas plagas insectiles son un equipo formado por los huevos, gusanos, capullos o pupas y las palomillas o mariposas (adultos). Los insecticidas biológicos únicamente controlan gusanos, pero permiten el trabajo de los insectos benéficos sobre los huevos, gusanos y pupas. Para romper el ciclo es importante la captura de las palomillas que es la fase adulta de estos insectos.

Se pueden capturar de varias formas:

Cartón Trampa

Con cartones grandes (por ejemplo de 0.70 metros X 1.00 metro), cubiertos de aceite, vaselina, grasa o miel; ingresar a las plantaciones de 4:00 de la tarde en adelante y capturar las palomillas.

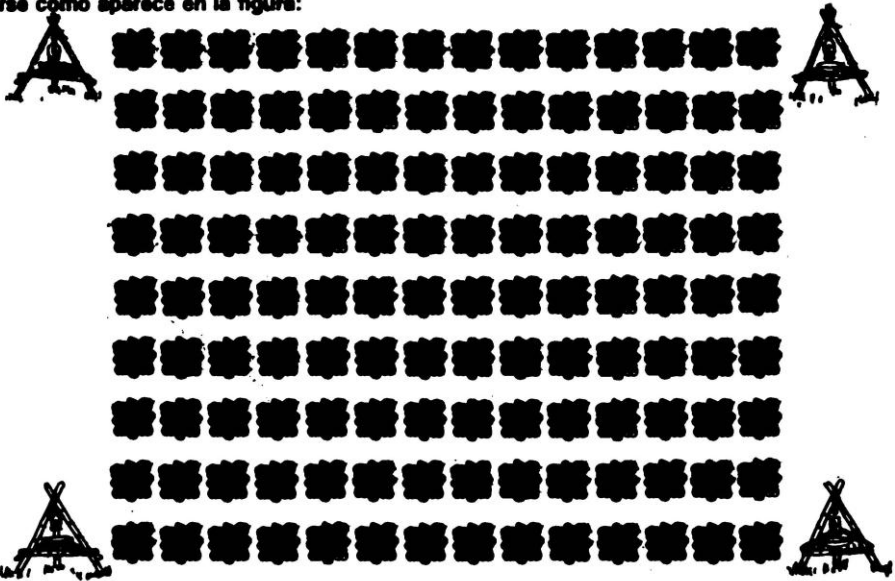




Trampa de Luz

- A. Trípode
- B. Candelil o Quinqué
- C. Alambre
- D. Recipiente con agua y jabón o agujero cubierto con plástico lleno de agua y jabón

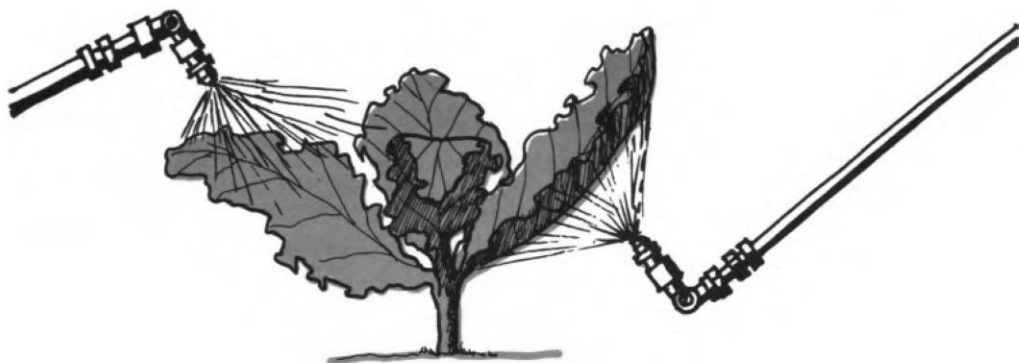
Las trampas de luz se hacen con candeliles. La luz atrae a la mayoría de insectos. Las trampas pueden hacerse como aparece en la figura:



Los candeliles se deben encender a la puesta del sol. Las palomillas y otros insectos son atraídos por la luz, al acercarse el candelil se queman, caen el agua con jabón y es ahogan. Las trampas es deben colocar en las orillas o esquinas de las plantaciones.

CONTROL DE LOS PULGONES:

Los pulgones se controlan con insecticidas químicos. El problema es que si se aplican estos insecticidas se mueren los insectos benéficos que atacan a los gusanos. Por esta razón se recomienda que se controlen las poblaciones de pulgones cuando empiezan a aparecer, con aceites y detergentes, y únicamente en casos de emergencia y con la autorización del técnico se apliquen los insecticidas que aparecen en la página 30.



Para un buen control de los pulgones, se requiere una buena cobertura del follaje. Los pulgones viven en el envés de las hojas (la parte de abajo) y también en el haz (la parte de arriba). En muchas ocasiones prefieren alimentarse en las partes tiernas en el cogollo de la planta y cuando la planta ya produjo inflorescencia o cabeza, también acostumbra invadirla. La aplicación de insecticidas, aceites y detergentes debe ir dirigida al envés, y también al haz de las hojas, y especialmente aplicar en el cogollo de la planta, procurando no causar quemaduras. Se debe tener un control más estricto de sus poblaciones a partir de los 45 días después del trasplante cuando inicia la formación de las cabezas de brócoli.

COLONIA DE PULGONES



Es necesario plaguear antes de aplicar insecticidas. Se aplica cuando hay más de 1 colonia de pulgones en 10 plantas muestreadas.

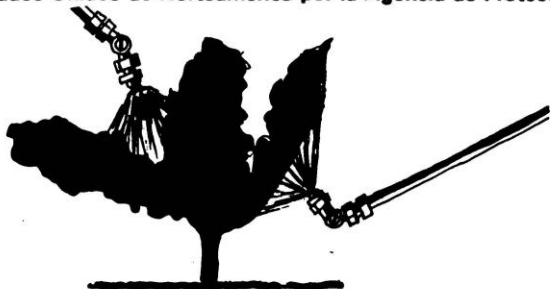
CONTROL DE ENFERMEDADES EN EL FOLLAJE

El mildiu veloso puede ser controlado utilizando Ridomil o Sandofan, la mancha anillada de la hoja y la mancha de alternaria, pueden ser controladas con los fungicidas protectores siguientes: Dithane M-22, Ferbam, Polyram, Mazena, Bravo, Deconil, Rovral y el sistémico Benlate. Aplicar bajo la asesoría de su técnico.

FUNGICIDAS AUTORIZADOS PARA USO EN BROCOLI:

NOMBRE COMERCIAL	GENÉRICO	MODO DE ACCIÓN	CLASIFICACIÓN POR SU ORIGEN	RESIDUOS PERMITIDOS EN PPM	APLICARSE DÍAS ANTES DE LA COSECHA
Dithane M-22, Polyram, Manzate 200	Mand. Mancozeb	Protectora	Moldes Oubamato	5	8
Ferbam	Ferbam	Protectora	Moldes Oubamato	7	15
Mazena	Ziram	Protectora	Moldes Oubamato	7	--
Bravo, Deconil	Clofentolil	Protectora	Grupo de las Nitrofenas sustituidas	5	14
Benlate	Benzil	Sistémico	... Benzimidazoles	0.2	15
Rovral	Iprodione	Protectora	Dicarbodimidas	25	--
Allete	Fosetil-AI	Sistémico	Fosforato	80	--
PCNB Tetrador	PCNB	Protectora	Grupo de las nitrofenas sustituidas	0.1	--
Ridomil	Metalaxil	Sistémico	Acilalaninas	2	7
Sandofan	Oxalicil	Sistémico	Acilalaninas	0.1	7

Este listado fue publicado en Abril de 1995. Puede cambiar ya que es revisado cada 3 meses en Estados Unidos de Norteamérica por la Agencia de Protección Ambiental (EPA).



La aplicación correcta de fungicidas debe dirigirse sobre el haz y el envés del foliolejo.

CONTROL DE OTRAS PLAGAS:

Si se sospecha presencia de **nemátodos**, es necesario llevar muestras de suelos y raíces al laboratorio. Si los resultados muestran alta presencia de la plaga, es necesario solarizar el suelo (cubrirlo con plástico transparente durante 6 semanas o quemar basura sobre el área afectada manteniendo el fuego encendido por algún tiempo).

CONTROL DE CONEJOS

Para controlar conejos, existen muchas prácticas como:

- Usar botes con piedras y cintas de plástico colgadas del cerco de manera que el viento las mueva y el ruido los espante.
- Colocar botellas oscuras que reflejan la luz en la noche y asusta a los conejos.
- Fumigar las áreas afectadas con un caldo de chile y ajo que ahuyente a los conejos.
- Colocar un espantapájaros.
- Sembrar maíz en las orillas de las plantaciones.

CONTROL DE LA TALTUZA

Contra la taltuza los agricultores han usado varias prácticas:

- Ubicar todas las troneras o salidas de su galería, colocar cebos con estricnina, teniendo cuidado de no tocarlos directamente con la mano.
- Hacer estallar bombas o cohetillos dentro de la galería tapando todas las salidas.
- Depositar pastillas de fostoxim o gas de bromuro de metilo para matarlas pero, es necesario tapar bien las salidas de la galería.
- Inundar la galería con agua o con gas de escape de vehículo, este último método es adaptando una manguera al escape del vehículo y tapando todas las salidas, y mantener el vehículo por media hora emanando gas.
- Sembrar maíz entre las plantaciones.
- Proteger a los enemigos naturales como culebras, coyotes, lechuzas, etc.



DESTRUCCION DE RASTROJOS

La destrucción de rastrojos al momento de la cosecha evitará que los insectos plaga invadan las plantas sin cosechar y las plantaciones vecinas. La metodología que se recomienda es que se arranquen las plantas cosechadas, se saque el rastrojo y se hagan aboneras o tirarlo lejos de la plantación. En caso de que haya presencia de Hernia de las coles se recomienda quemar el rastrojo. Estas recomendaciones son aplicables a todas las crucíferas, brócoli, coliflor, repollo, col de bruseles y otras.



El rastrojo se puede utilizar para elaborar aboneras.

LITERATURA SUGERIDA

1. **ABBOTT.** (EE.UU.) Dipel. Abbott Laboratories. EE.UU. 16 p.
2. **CATIE.** 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de repollo. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Proyecto Regional Manejo Integrado de Plagas. 80 p.
3. **GARCIA, E.** 1992. Manejo racional de plagas en arveja china. Guatemala. Proyecto Manejo Integrado de Plagas ICTA - CATIE - ARF. 20 p.
4. **INIFAP.** 1993. Manejo integrado de la palomilla dorso de diamante Plutella xylostella (L.) (Lepidóptera: Yponomeutidae) en El Bajío, México. Guanajuato, México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. 36 p.
5. **King, A.B.; Saunders, J.L.** 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 182 p.
6. **Mora, M.; Ardón, M. y Matute, D.** 1992. Como manejar la palomilla dorso de diamante en centroamérica, para mejorar sus cosechas. 1era. Edición. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.
7. **———.** 1992. Controle la palomilla del repollo con insecticidas biológicos, ¡Proteja su salud y su medio ambiente! 1era. Edición. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 8 p.
8. **PETOSEED.** (EE.UU.) 1994. Crucifer diseases. Petoseed. Saticoy, California, EE.UU. 40 p.
9. **UNIVERSITY OF CALIFORNIA.** 1985. Integrated pest management for cole crops and lettuce. Riverside, California. University of California. Publication No. 3307. 111p.

RECONOCIMIENTO

El proyecto MIP ICTA/CATIE/ARF, considera un deber reconocer el apoyo recibido de las empresas que se mencionan a continuación, pues gracias a su colaboración se ha logrado avanzar considerablemente en el desarrollo de la tecnología para el cultivo de brócoli, en base a lo cual se produce el presente manual.

- **AGRIBODEGAS, S. A.**
- **AGRICOLA EL SOL**
- **AGRIPLAN, S. A.**
- **AGROQUIMICAS, S. A.**
- **AGROSEMILLAS, S. A.**
- **AGROW SEED CO.**
- **ALCOSA, S. A.**
- **CIBA-GEIGY**
- **INAGROVESA**
- **INEXA, S. A.**
- **ROUSSEL, S. A.**
- **SEMECA, S. A.**
- **SUPERB AGRICOLA, S. A.**