

MANEJO INTEGRADO DE INSECTOS PLAGAS EN LOS CEREALES

Dora Alba Rodríguez Sierra



18757

CONVENIO



FENALCE



SAG



MANEJO INTEGRADO DE INSECTOS PLAGAS EN CEREALES

Dora Alba Rodríguez Sierra

*Agradecemos al Ministerio de Agricultura
y al Fondo Nacional Cerealista, su apoyo para la
publicación de estos boletines*

Santafé de Bogotá, DC., septiembre de 1997



© **CONVENIO FENALCE - SENA - SAC**

Primera edición: septiembre de 1997

Tipo de publicación: Boletín informativo

Edición: Carlos Naranjo O.

Diseño total: Édgar A. Agudelo F.

PRODUCCIÓN EDITORIAL

Fotomecánica, impresión y encuadernación:

PRODUMEDIOS
Calidad editorial y audiovisual agropecuaria

Teléfono: 285 7311 - 288 53 38

Carrera 13A No. 37 - 68

EL CONTENIDO DE ESTA PUBLICACIÓN ES PROPIEDAD
DEL CONVENIO FENALCE - SENA - SAC
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARA FINES COMERCIALES

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
ÁFIDOS O PULGONES	7
Ciclo de vida	8
MANEJO DE ÁFIDOS	9
Control físico	9
Control biológico	9
Insectos parasitoides	9
Insectos predadores	10
Control microbiológico	11
Allelopaticos	11
Aceites	11
Control químico	11
SALTAHOJAS	12
MINADORES	12
MANEJO DE MINADORES	13
Control fisicoquímico	13
Control biológico	13
Control etológico	13
TIERREROS Y TROZADORES	14
Trozador negro	14
Muques	14
MANEJO INTEGRADO DE TIERREROS Y TROZADORES	15
Control físico cultural	15
Control biológico	15
Control químico	16
CHISA	17
TAXONOMÍA DE CHISAS	19
Subfamilia Dynastinae	21
Género <i>Ancognatha</i>	21
<i>Ancognatha ustulata</i>	22
<i>Heterogomphus dilaticollis</i>	22
Subfamilia Melolonthinae:	22
<i>Clavipalpus pos. urstinus</i>	22
PLANES DE MANEJO DE CHISAS	23
Control etológico	23
Control biológico	24

Hongos entomopatógenos	24
Modo de acción de los hongos entomopatógenos	27
BACTERIAS ENTOMOPATÓGENAS	28
Reconocimiento de bacterias en chisas	29
NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS	30
Control químico	31
Control cultural y físico	32
Recolección manual de larvas de chisas	32
Control legal	33
BIBLIOGRAFÍA	33

MANEJO INTEGRADO DE INSECTOS PLAGAS EN CEREALES¹

DORA ALBA RODRÍGUEZ SIERRA²

INTRODUCCIÓN

Según estadísticas agropecuarias de la Secretaría de Agricultura de Cundinamarca correspondientes al primer semestre de 1996, el área sembrada en cebada fue de 1.860 ha, con una producción total de 4.180 ton. y un rendimiento de 2.247 kg/ha. En el mismo periodo se sembraron 1.950 ha. de trigo, con producción de 4.304 toneladas y rendimiento de 2.314 kg/ha. (URPA, 1996)

Actualmente el cultivo de cebada se viene reemplazando por praderas y otros productos, como consecuencia de las pocas posibilidades de comercialización y no rentabilidad de los precios en el mercado. Algunos cultivadores se resisten a reemplazarla por otros productos, debido a falta de incentivos políticos para la explotación de otros cultivos. La principal región productora de cebada es la Provincia de la sabana de occidente con 62,3% de la superficie sembrada, seguida de las sabanas de Ubaté, con 16,39%, la Sabana Centro con 11,48% y Guavio con 9,84%. El precio promedio al productor fue de \$178.247/ton, mientras los costos de producción fueron de \$533.955.00/ha. (URPA, 1996).

El área de producción del trigo ha disminuido igualmente, por las mismas razones. Comparando el segundo semestre de 1994, el área cosechada disminuyó en 26,53% principalmente en la provincia de Ubaté; donde se cosecha del 80 a 98% de la superficie total sembrada en Cundinamarca (URPA, 1996).

El cultivo de maíz es el segundo en superficie sembrada en Cundinamarca. Según estadísticas de 1996, el área cosechada fue de 13.588 has, incluyendo 576 ha de producción de mazorca con rendimiento promedio

1 Conferencia presentada en el Curso de Cereales. Fenalce, 1996.

2 Ing. Agrónoma, PhD. Vigilancia Fitosanitaria, ICA Tibaitatá Mosquera, Cundinamarca. A.A. 151123 Eldorado. Bogotá, Colombia.

de 1.370 kg/ha en grano seco y 6.964 kg/ha para mazorca. Comparando la superficie sembrada en este semestre, con la de los años anteriores, se aprecia un decrecimiento significativo de 24,59%.

Otros factores que contribuyen a desestimar a los cultivadores son los originados por la política de la apertura económica, con oferta de productos importados en el mercado a menor precio que los nacionales. El fenómeno de El Niño ha originado variaciones climáticas, con sequías extremas e inviernos drásticos, que posiblemente sobrevendrán. La situación anterior no concuerda con los conceptos expresados por algunos autores, entre otros (Pimentel, (1981), citado por Cardona, 1996), referente al incremento mundial de la población, calculada en 6.000 millones de habitantes para el 2000 y de 10.000 a 15.000 millones para el 2100. Se calcula que para mantener la población en el 2000 será necesario aumentar la producción de cereales en 66%; de leguminosas en 100% y de hortalizas en 75% (Grainge y otros, citado por Cardona, 1996). El gobierno debería replantear las políticas del sector agropecuario para promover, estimular y financiar la producción cerealera en el país.

El establecimiento del manejo integrado de insectos plagas (MIP) en los cultivos debe involucrar los diversos métodos de control existentes: cultural, físico, biológico, químico y genético para mantener las poblaciones plaga a niveles inferiores a los que causan daño económico. Lo anterior requiere del conocimiento de la biología del insecto, la distribución y la densidad de poblaciones plagas, de los factores bióticos y abióticos que inciden en el desarrollo del cultivo y de los insectos plaga.

Es necesario inspeccionar frecuentemente el terreno desde antes de sembrar los cultivos, para efectuar muestreos en el suelo y evaluar su adecuada preparación, la presencia de chisas, de tierreros y trozadores que van a causar daño al cultivo.

El uso de insecticidas químicos no debe establecerse por calendario, sin que exista el artrópodo plaga; las poblaciones de los insectos benéficos y los efectos de los organismos causales de enfermedades de insectos en las plagas deben evaluarse; si es necesario efectuar control químico, se requiere seleccionar los insecticidas de baja categoría toxicológica (III y IV), selectivos a la plaga, que no causen toxicidad al cultivo, a la fauna benéfica, animales, humanos y de menor impacto ambiental.

Las aplicaciones innecesarias de insecticidas se deben evitar. Esto no sólo aumenta los costos de producción, sino que puede ocasionar problemas más graves por desbalance de la población plaga, al eliminar los insectos benéficos. Se debe prevenir o evitar el daño a los cultivos vecinos por aplicaciones de productos químicos; no contaminar las fuentes de agua y utilizar las dosis adecuadas del producto en el tiempo apropiado. Los em-

paques de insecticidas deben enterrarse o destruirse, para evitar su reutilización.

Los bioinsecticidas o productos biológicos en el control de insectos, tales como hongos y bacterias, deben tener aprobación del ICA y disponer de pruebas recientes de germinación y pureza en los medios de cultivo en donde se desarrollan.

Los productores de patógenos de insectos o insecticidas biológicos (incluyendo los virus entomopatógenos), deben tener resultados de su efectividad en las pruebas con el insecto criado en laboratorios y/o recolectado del campo. Deben disponer también de los resultados de las pruebas de campo sobre el control que ejerce el producto, contra el insecto plaga de un determinado cultivo (Rodríguez, 1996)

Algunos bioinsecticidas comerciales probados en laboratorio no crecen en medio de cultivos específicos para su desarrollo y presentan contaminación. Por ser organismos vivos pueden perder viabilidad durante los procesos de producción, liofilización, empaque y almacenamiento. Por lo tanto, es necesario probar su calidad, antes de usarlos directamente en el campo, con el fin de evitar pérdidas totales del cultivo.

No deben hacerse mezclas de productos biológicos entre sí, ni combinados con insecticidas. El insecticida mata el hongo, bacteria o virus patógeno del insecto en la misma mezcla, antes de su utilización en el campo (Rodríguez, 1996). Las mezclas recomendadas deben ser el resultado de investigación previa sobre la compatibilidad de los productos, sobre lo cual poco se ha investigado en el país.

ÁFIDOS O PULGONES

Los "piojos", "áfidos" o "pulgones" afectan los cultivos de trigo, cebada, avena y en general todos los cereales. Son insectos chupadores que succionan la savia de las plantas, causan enroscamiento o entorchamiento de las hojas y los retoños; secretan sustancias azucaradas en las cuales se desarrollan hongos como *Capnodium* sp. y *Cladosporium* sp. Cuando los ataques son severos, se aprecian manchas oscuras o fumagina en las hojas; esto dificulta la absorción de la luz por las plantas y la formación de clorofila. Las épocas de sequía favorecen el aumento de las poblaciones; los áfidos al succionar la savia de plantas enfermas por virus transportan partículas virales en su sistema bucal que pasan de la hemolinfa a las glándulas salivares del insecto; por esto son vectores de graves enfermedades virales en las plantas, tales como el enanismo amarillo de la Cebada y el Trigo (BYDV), transmitida por *Macrosiphum avenae* (F) y *Acyrtosiphum dirhondum* Walker. (Homoptera: Aphididae).

Ciclo de vida

Pertenecen al orden: *Homoptera*, Familia *Aphididae*. En los países de la zona nórdica, los áfidos pasan el invierno en estado de huevo y eclosionan en la primavera; originan hembras que se reproducen partenogenéticamente formando ninfas, que se multiplican dando varias generaciones de hembras vivíparas. Las dos primeras generaciones son individuos ápteros y las siguientes de alados; éstos migran a plantas diferentes a las del huésped original, para continuar su reproducción. Al finalizar el verano migran nuevamente a la planta huésped original y producen una generación de machos y hembras, los cuales copulan y depositan huevos que pasan el invierno en este estado. (Borrór y otros, 1989).

En el trópico los áfidos se reproducen continuamente; sólo se forman hembras que no ponen huevos; las generaciones son partenogenéticas, y solamente migran de huéspedes primarios hacia secundarios mediante las formas aladas, las cuales afectan otras plantas, y su dispersión es muy rápida (Borrór y otros, 1989; Bustillo y Sánchez, 1977).

Los áfidos presentan diferentes colores según la especie; las ninfas o inmaduros tienen cuerpo abultado, en forma de pera, ojos compuestos, antenas de diversos tamaños, pico bien desarrollado.

Las formas aladas poseen ocelos, antenas con 4 a 6 segmentos, pico con 3 a 5 segmentos; los cornículos son de diversas formas y tamaños y situados en la parte posterior del abdomen; éste termina en una estructura alargada llamada cauda; las alas son hialinas con venación característica de la familia. Todas estas estructuras son importantes para la diferenciación de las especies.

Bustillo y Sánchez, 1977, en su publicación de los áfidos en Colombia, plagas que afectan los cultivos agrícolas de importancia económica describen y establecen claves para identificar especies de áfidos.

Los principales áfidos registrados en cereales son: *Macrosiphum granarium* (Thomas), *M. avenae* (F), *Rhopalosiphum padi* (L), *Acyrtosiphum dirhodum* Walker, transmisores del enanismo amarillo de la cebada trigo (BYDV) de (Tangua) y muy abundantes en las localidades de Túquerres, Sapuyes y Pupiales (Nariño) (Bolaños, 1987; Ruiz, 1986).

En la década del 70, el enanismo amarillo fue un problema grave. Años más tarde apareció en trigo, causando pérdidas en los rendimientos. Los síntomas de la enfermedad viral se manifiestan por amarillamiento generalizado de las hojas, síntoma que es más acentuado en época de espigamiento, principalmente en cultivos tardíos del primer semestre del año (Sañudo, 1983).

En las sabanas Cundinamarca y Boyacá, además de las especies mencionadas se encuentran también *R. maidis* (Fitch), *R. rufiabdominalis* (Sasaki), *Aphis gossypii* Glover, *Sipha flava* (Forbes), y *Myzys persicae* (Sulzer) (ICA, 1989).

MANEJO DE ÁFIDOS

Control físico

Las poblaciones de los áfidos se incrementan en épocas de sequías y altas temperaturas; las corrientes de aire facilitan su dispersión a otros cultivos. Las lluvias fuertes bajan drásticamente la población de áfidos; si se dispone de riego artificial y se encuentran abundantes poblaciones, se recomienda efectuar riego por aspersión.

Control biológico

En poblaciones subeconómicas los áfidos se consideran reservorios o fuente de sustento de enemigos naturales, por lo tanto no se debe pretender eliminar totalmente la población plaga, sino mantenerla a niveles subeconómicos, para preservar los insectos benéficos. La evaluación debe incluir observaciones sobre número de áfidos momificados.

Insectos parasitoides

Los insectos parasitoides que se desarrollan en el cuerpo del áfido viven a expensas del mismo y lo matan; existen muchas especies de benéficos entre los cuales los más importantes son: *Lysiphlebus* (= *Aphidius*) *testaceipes* (Cresson), *Aphelinus mali* (Haldeman), (Hymenoptera: Aphididae) y *Pachyneuron siphonophorae* (Ashmead) (Hymenoptera: Pteromalidae).

Estas avispas, de aproximadamente 2 a 3 mm, se desarrollan dentro del cuerpo de las ninfas de la plaga, las cuales se encuentran muertas y aparentemente hinchadas, momificadas, redondeadas y de color carmelito oscuro. Al emerger el insecto benéfico de la ninfa afectada se aprecia en ésta un orificio en la parte dorsal central del abdomen, por donde sale el adulto del benéfico e inicia la búsqueda de áfidos para parasitarlos nuevamente. La hembra, mediante su ovopositor, deposita sus huevos dentro del cuerpo de los áfidos sanos; el benéfico pasa los estados de huevo, larva y pupa dentro de la ninfa del áfido parasitado.

El material así encontrado se recolecta y se deposita en bolsas plásticas o en frascos de vidrio con papel húmedo en el fondo; se cubre con tul ase-

gurado con banda elástica; dos o tres días después, salen las avispas de aproximadamente 3 mm, con antenas muy móviles en busca de sus presas (áfidos sanos); para mantenerlas vivas se alimentan con una solución de agua y miel al 15%, se unta la punta de un alfiler con el preparado y se depositan goticas en las paredes de los frascos.

Insectos predadores

Entre los coleopteros benéficos, los coccinelidos comedores de áfidos, escamas ácaros y huevos de tierreros y trozadores son abundantes; se encuentran el *Eriopis connexa connexa* (Germar), muy común en Cundinamarca; el adulto presenta cabeza negra, tórax negro con bordes laterales amarillos y manchas redondeadas amarillas en la parte anterior y posterior dorsal marginal del mismo. Los élitros son negros con una mancha alargada arriñonada de color anaranjado, que se extiende hasta la tercera parte del borde lateral de cada élitro.

Otros coccinellidos benéficos son: *Cicloneda sanguínea* L., *Hippodamia convergens* (Guerin-Meneville), *Azia luteipes* Mulsant, *Scymus* sp., *Coleomegilla maculata* (De Geer), *Hiperaspis* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) (Posada y García, 1976). Comúnmente se llaman petaquitas o cucarrones, de 1 a 5 mm, de colores vistosos, de un solo tono o con manchas de colores rojizos, amarillas y negras.

Los dípteros de la familia Sirphidae son igualmente depredadores de áfidos, especialmente el *Baccha clavata* (F); los adultos de Sirphidae son moscas medianas, brillantes, de vistosos colores, muy parecidas a abejas y no pican al hombre (Borrór y Otros, 1989), generalmente el abdomen presenta bandas negras y amarillas.

Otro depredador importante es el *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae); tanto las larvas como los adultos poseen sistema bucal masticador con mandíbulas y maxilas bien desarrolladas; los inmaduros se cubren el cuerpo con basuras para camuflarse de los enemigos naturales, semejan-do escamas lanosas; la larva coloca sus huevos sobre un pedicelo, semejan-do un alfiler; se alimenta también de áfidos, chinches, escamas y huevos de Lepidoptera. Tanto las larvas como los adultos poseen sistema bucal masticador con mandíbulas y maxilas bien desarrolladas.

Control microbiológico

Los hongos causales de enfermedades en los insectos (Entomopatógenos), son también excelentes auxiliares de manejo de plagas; se encuentran en forma nativa en las poblaciones insectiles y causan epizootias con 100% de control de una determinada plaga. Los más comunes son: *Verticillium lecanii*

(Zimmerman) Viegas, *Metarhizium anisopliae* (Metsch). Sorokin y *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, *Entomophthora* sp (Zigomycetos).

En el comercio existen cepas de vertalec (*Verticillium lecanii*) eficientes para áfidos y en general para insectos chupadores: mosca blanca, ácaros y trips; son muy caras, por tratarse de cepas importadas (\$250.000.00 por litro).

El vertimec es otro producto muy usado en cultivo de flores contra ácaros, trips, moscas blancas y áfidos; el material activo es el extracto del hongo *Streptomyces* sp (Avermectinas). Las dosis a utilizar son muy bajas y es menos costoso que el anterior.

Allelopáticos

Los extractos de plantas son otra de las alternativas en el control de insectos plagas; el nim es usado contra insectos chupadores; el extracto de citronella, más aceite (Biomel), de margarita piretro y otros.

Aceites

Los aceites vegetales, triona en dosis de 1,5 a 2 por mil, se usan para bajas poblaciones de plagas chupadoras; se deben aplicar en las horas de la tarde (sin sol), para no causar daño a las plantas. Se requiere efectuar ensayos previos en unas pocas plantas.

Control químico

Sólo se debe recurrir al control químico, cuando las medidas de control biológico cultural y otras no sean viables o cuando las poblaciones estén desequilibradas y se encuentren asociadas con enfermedades virales.

En zonas donde no existen enfermedades virales y bajo condiciones de verano, se recomiendan aplicaciones químicas solamente cuando hay 100 áfidos no parasitados por espiga (Calvache 1983). Se debe tener en cuenta si hay predadores como coccinellidos e insectos muertos momificados.

Se recomienda usar insecticidas de categoría toxicológica **III** y **IV** (Moderada y bajamente tóxico), de acción sistémica, cuando existen problemas graves de virosis y en el caso en que las recomendaciones sobre el uso de aceites, jabones, trionas y parasitoides y predadores no sean del todo eficientes:

SALTAHOJAS

Cicadulina pastusae Ruppel and De Long (Homoptera: Cicadellidae). Este saltahojas o lorito de color marrón es el vector del enanismo común de la

cebada en Nariño, enfermedad limitante para la producción en todas las regiones cebaderas del departamento (Ruiz, 1986); los síntomas de la enfermedad se manifiestan por clorosis de las hojas, en bandas paralelas a las nervaduras, de las hojas, aparición de agallas con ligera deformación de los folíolos, produce enanismo y proliferación de macollas (Sañudo, 1986).

Calvache (1983), recomienda que para zonas donde existe el virus, se comience a efectuar el control químico cuando empieza a puntear la cebada, repitiendo cada 8 días hasta el macollamiento. Si antes del macollamiento se encuentran poblaciones altas de 50 a 70 adultos y ninfas en 10 pases de jama, se requiere control químico.

Cuando sea necesario usar el control químico se deben seleccionarse insecticidas sistémicos de categorías III y IV.

MINADORES

El *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae): minador de las hojas de la cebada, avena y trigo.

Los adultos son mosquitos pequeños de color negro; la hembra adulta coloca sus huevos en forma individual, bajo la epidermis de las hojas, mediante el ovipositor; las larvas comen el parénquima foliar, dejando minas con excrementos a lo largo del folíolo. La larva pasa por tres estadios de desarrollo; al final del tercero, el insecto perfora la epidermis de la hoja, por el envés, sale y cae al suelo para empupar; algunas veces se observan pupas pegadas a las hojas. Las hembras adultas hacen daño por las picaduras de alimentación y por la introducción del estilete en las hojas, lo cual ocasiona secamiento y caída de las mismas.

Aunque los minadores no son de importancia económica, se establecen algunas medidas de manejo de estos insectos plaga:

MANEJO DE MINADORES

Control fisicoquímico

El control de las malezas huéspedes y la rotación de cultivos reduce las poblaciones, no siendo necesario el control químico.

Los jabones de barra y los aceites vegetales rompen la tensión superficial de las hojas, e impiden que los insectos chupadores se apoyen en éstas, para alimentarse y colocar sus huevos, es decir ejercen una acción mecánica de control; las larvas que se encuentran dentro de las hojas mueren

por asfixia, como consecuencia de la capa cerosa que deja el aceite sobre éstas. Las lluvias abundantes y el riego por aspersión bajan la población de minadores chupadores y raspadores de las hojas y tallos.

Control biológico

Los agromyzidos minadores de follaje y barrenadores del tallo tienen un excelente control biológico el cual se incrementa cuando disminuyen las aplicaciones de insecticidas químicos. Se han registrado los siguientes insectos benéficos:

Diglyphus begini (Ashmead); *Euparacrias Phytomizae* (Brethes) *Chrysocharis sp* (Hymenoptera: Eulophidae); *Opius sp* (Hymenoptera: Braconidae), *Apanteles sp* y *Bracon sp* (Hymenoptera: Braconidae). Son avispas que se desarrollan en el cuerpo de las larvas de éstos insectos hasta ocasionarles la muerte.

Control etológico

Las diversas investigaciones han probado que los mosquitos de minadores son atraídos por el color amarillo. El uso de trampas en plástico amarillo, a manera de bandas de 80 x 40 cm, sostenidas en dos estacas y untadas con pegante, contribuyen eficazmente a reducir las poblaciones de adultos. Las moscas atraídas por la longitud de onda del color, vuelan hacia el plástico y se pegan a éste. En un principio se usaron trampas para el monitoreo de las poblaciones; hoy en día en los viveros de ornamentales, es una práctica común. Se colocan a 15 ó 20 cm. por encima del cultivo, en estacas altas para ir levantándolas a medida que se desarrollan las plantas. Este método de control, aunque todavía no se ha usado en trigo, cebada y avena, sería una alternativa posible, teniendo en cuenta que actualmente las poblaciones de minadores en las hortalizas de la sabana cundiboyacense son altas y los agricultores usan insecticidas químicos en forma indiscriminada para su control.

TIERREROS Y TROZADORES

A este grupo pertenecen varias especies de noctuidos, cuyas larvas masticadoras causan daño en las plántulas, tallo y hojas de tejidos tiernos. Tienen hábitos nocturnos y comúnmente se presentan en focos. Ocasionalmente consumen follaje y pueden dañar tubérculos y raíces.

Trozador negro

Agrotis ipsilon (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae), conocido como tierra-ro, cortador, rosquilla; es polífago, afecta la generalidad de los cultivos de todas las localidades del país.

Los adultos son polillas de 4.5 a 5 cm, con sus alas expandidas y de 1.2 a 1.6 cm de anchas; las alas anteriores son grises, con dos manchas oscuras en forma de riñón, unidas a otra triangular más oscura; las alas posteriores son blancas, translúcidas, con flecos en los bordes (García, 1982). La longevidad de los adultos es de 10 a 15 días; la hembra coloca sus huevos en forma aislada, en las grietas del suelo; algunas veces en el envés de las hojas o en los tallos de plantas tiernas, malezas y residuos de cosecha. La hembra coloca sus huevos en masas hasta de 1.000, son globosos y con la superficie del corion estriado radialmente; incuba en 6 a 10 días, según la temperatura.

La larva recién nacida es de 1 mm, de color gris oscuro, de apariencia terrosa, está cubierta de puntos oscuros a manera de gránulos convexos y redondeados esparcidos entre otros más pequeños; posee una línea dorsal gris pálido a lo largo del cuerpo. Las larvas completamente desarrolladas miden hasta 4 ó 5 cm; viven aproximadamente de 3 a 4 semanas y pasan por 6 instares. (García y otros, 1983).

Antes de transformarse en pupa, la larva construye su cámara pupal con partículas de suelo; pierde movimiento, se encoge y muda transformándose en pupa, de color café oscuro brillante y de 22 mm. de longitud. El cremaster es bifurcado y tiene forma de V invertida.

Muques

Se conocen como muques a las especies *Copitarsia consueta* (Walker) y *Peridroma saucia* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae), llamados también cogolleros, trozadores, masticadores. Las larvas cortan tallos y ramas tiernas; atacan cereales, papa y hortalizas en general.

Copitarsia consueta: Los adultos son polillas de aproximadamente 33 a 40 mm.; las alas anteriores son de color pajizo oscuro; las posteriores son de color claro, con tonalidades oscuras. Son de hábito nocturno; generalmente viven de 8 a 10 días.

Las hembras colocan huevos en forma individual, son semiesféricos, reticulados, depositados sobre los tallos y hojas de plantas cultivadas y de malezas. El período de incubación es de 6 a 7 días.

La larva pasa por 5 a 6 instares; completamente desarrolladas miden 35 mm. de longitud. El periodo larval es de 27 a 30 días, dependiendo de la temperatura. Antes de empupar, la larva deja de alimentarse, pierde mo-

vilidad y se encoge para formar la pupa, de color café; en este estado permanece de 20 a 25 días.

MANEJO INTEGRADO DE TIERREROS Y TROZADORES

Control físico cultural

Es conveniente efectuar buenas prácticas culturales, como preparación del suelo, recolección de residuos de cosecha, monitoreo de poblaciones o muestreos en el suelo para confirmar presencia de larvas y pupas de tierreros y trozadores, desde antes de la siembra y durante los primeros estados de desarrollo del cultivo, inspeccionando los lotes en zigzag, revisando varios sitios de 1 m. lineal.

Se ha observado que las lluvias oportunas en los primeros estados de desarrollo del cultivo bajan los niveles de poblaciones de tierreros y trozadores a niveles subeconómicos.

Control biológico

Entre los predadores importantes de tierreros y trozadores importantes de tierreros y trozadores se encuentran los coccinellidos *Eriopsis connexa connexa* Germar (Coleoptera: Coccinellidae), depredador de huevos de Noctuidae, muy común en las zonas frías de Cundinamarca y Boyacá. El *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Coccinellidae) se alimenta de huevos de Lepidopteros; otros predadores son chinches: *Zelus* sp. (Hemiptera Reduviidae), avispas *Polistes* spp. (Hymenoptera: Vespidae) y el *Chrysopa* spp. (Neuroptera: Chrysopidae). Entre los parasitoides de huevos se registran: *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Las larvas son parasitadas por *Apanteles* spp., *Meteorus laphygmae* (Hymenoptera: Braconidae) y *Dipteros* de la Familia *Tachinidae*.

Entre los entomopatógenos la bacteria *Bacillus thuringiensis* Berliner (Eubacteriales: Bacillaceae), ataca las larvas, pupas y adultos de tierreros y trozadores; las larvas se contaminan por ingestión con el bacilo y pueden morir en estado de larva, pupa o adulto. Los adultos contaminados o que llevan bacterias en su cuerpo, dispersan la enfermedad.

Los insectos benéficos en búsqueda de sus presas contribuyen igualmente a la dispersión de enfermedades causadas por entomopatógenos.

Los hongos entomopatógenos: *Beauveria bassiana* (Bálsamo) Vuillemin, *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin, *Paecilomyces* spp. son efectivos contra larvas de tierreros; se recomienda usar cepas de buena calidad,

disponiendo de una prueba de porcentaje de germinación en medios nutritivos, prueba de efectividad contra un insecto test que garantice su patogenicidad contra tierreros. Algunas cepas comerciales, han perdido su patogenicidad contra el insecto plaga a controlar, por lo cual su efecto en el campo es nulo.

Los virus de la poliedrosis nuclear (VPN) y el de la poliedrosis citoplásmica (VPC), afectan larvas de noctuidos; actúan por ingestión, se dispersan rápidamente en las poblaciones insectiles de una misma plaga o de otras susceptibles.

Los nematodos *Hexameris* spp. y *Steinernema* spp. son comunes afectando larvas de tierreros y trozadores.

Los cebos preparados con insecticida microbial *Bacillus Thuringiensis* son efectivos en los cultivos establecidos, preparados el mismo día de la aplicación, en dosis de 50 Kg/ha.

Los ingredientes son:

Salvado de maíz o trigo	50Kg
Agua	12 Litros
Melaza	12 Litros
<i>Bacillus thuringiensis</i> (Dipel thuricide)	600g

Control químico

Esta medida de control se recomienda en caso de que se hayan agotado todas las recomendaciones anteriores y cuando los niveles de infestación sobrepasen de 30 a 40% de plantas con daño fresco. Se debe seleccionar insecticidas de categoría toxicológica III y IV y preferiblemente usar cebos en los focos de poblaciones.

En el listado general de plaguicidas registrados por la División de Insumos Agrícolas del ICA, se encuentra la categoría de los insecticidas y la lista de insectos benéficos comerciales con posibilidad de uso para huevos de Lepidoptera.

CHISA

Las diversas especies de chisas presentes en la sabana de Bogotá, han incrementado sus poblaciones causando daños de importancia económica en los cultivos agrícolas. Las pérdidas ocasionadas por estos insectos plagas son considerables, llegan hasta 100% en casos como los de fresa, hortalizas y flores.

Posiblemente el desconocimiento de las especies predominantes, el uso excesivo de agroquímicos en las épocas indebidas, cuando las larvas están próximas a empupar, y el aumento de las dosis de insecticidas han contribuido a acentuar el problema por la eliminación de los insectos benéficos y las posibilidades de inducir resistencia a los insecticidas. Esto ha originado un desequilibrio poblacional de chisas, por lo cual es cada vez más difícil su control. El conocimiento de la sistemática y la identificación de las especies prevalentes en la sabana de Bogotá, de su biología y sus hábitos, permite determinar planes de manejo, los cuales deben involucrar todos los tipos de control.

El uso de trampas para las especies atraídas por la luz en épocas de vuelos de adultos (abril-mayo-junio y finales de agosto-septiembre y octubre), sirve para el monitoreo de las especies. Esta práctica, poco costosa, debiera ser de uso generalizado y obligatorio durante los vuelos de adultos, con el fin de reducir las poblaciones de la plaga.

Las chisas se conocen vulgarmente con el nombre de mojojey o gallina ciega. Según Morón (1995), las larvas de las chisas pertenecen al orden Coleoptera, considerado como el grupo de seres vivos más diversificado en el ambiente terrestre o aéreo. Mundialmente se ha reconocido que Colombia está catalogada entre los doce países con mayor diversidad biológica (Hernández, Camacho y otros, (1992), citados por Morón, 1995).

Las chisas pertenecen a la superfamilia Scarabaeoidea, la cual involucra 120 géneros y 537 especies registradas en Colombia (Blackwelder, 1994). Según Morón, 1995, estos registros están desactualizados y el autor estima que la especies se han incrementado aproximadamente en 20% y en 10% de nuevos taxa, en los últimos cuarenta años. De las especies registradas hasta 1944, 68% tienen hábitos fitófagos (familia: Melolonthidae), y de éstas, 60% se desarrollan en el suelo y 40% viven en madera podrida o en hábitats especializados como cavidades vegetales, madrigueras u otros.

Es necesario efectuar un reconocimiento de las especies predominantes en un medio agroecológico determinado, conocer los hábitos de alimentación (raíces, humus u otros). Estos conocimientos permiten saber cuáles son las responsables de los daños a los cultivos y constituyen la información básica para el establecimiento de técnicas de Manejo Integrado de Plagas, que contribuyan al restablecimiento del equilibrio de poblaciones del suelo, como elemento de la producción agrícola, permitiendo un cierto nivel de pérdidas (relación plagas, insectos y microorganismos benéficos de insectos plagas y participantes en la nutrición de las plantas y mejoramiento del suelo).

El control microbiológico, como elemento del control biológico, involucra varias especies de hongos, bacterias y virus; estos microorganismos se encuentran nativos en las larvas, pupas y adultos de las diversas especies. Las chisas más prevalentes en la Sabana de Bogotá son: *Ancognatha scarabaeoides* Burmeister, *Ancognatha ustulata* Burmeister, *Heterogomphus dilaticollis* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae: Dynastinae. Rev. taxonómica Endrodi, (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae: Melolonthinae rev. taxonómica Endrodi (1966); Morón (1986). Esta última especie no cae en trampas de luz, por lo tanto es necesario diseñar trampas específicas.



FOTO 1a. Larvas de *Ancognatha scarabaeoides* atacadas por *Metarhizium anisopliae* var. *major* (Johnston y Johnston), (izquierda), larva sana (derecha).



FOTO 1b. Huevos de *A. scarabaeoides* muertos por *M. anisopliae* var. *anisopliae* (embrión muerto, resurgencia del micelio a través del corion).

Los hongos entomopatógenos Hyphomycetos: *Metarhizium anisopliae* variedad *anisopliae* (Methsch) Sorokin, *Metarhizium anisopliae* var. *major* (Johnston), *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillmin, *Beauveria brognairtii*, *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown & Smith, *Paecilomyces farinosus*, y *Verticillium lecanii* (zimm) Viegas, ofrecen amplias posibilidades de control de chisas. En condiciones de Tibaitatá, Mosquera (Cund.), se han probado las dos variedades de *M. anisopliae* confirmando su actividad patológica en huevos, larvas, pupas y adultos de las cuatro especies prevalentes en la Sabana de Bogotá. En la Foto 1a se presentan larvas de *Ancognatha scarabaeoides* atacadas por *M. anisopliae* var. *major*; huevos del mismo insecto afectados por el *M. anisopliae* var. *anisopliae*; el hongo mata el embrión y resurge al exterior del corion para esporular en superficie (Foto 1b); luego esporula

dando una coloración verde típica de las esporas. En la Foto 2 se muestran adultos de *A. scarabaeoides* muertos y esporulados por *M. anisopliae* var. *anisopliae* var. *anisopliae* y en la Foto 3 adultos del mismo insecto, afectados por *B. bassiana*.

Los hongos entomopatógenos son fáciles de cultivar en arroz estéril e incubados a 25°C durante 15 días a 90% de humedad relativa, con lo cual se obtienen altas concentraciones de conidias por gramo, del preparado en granos (ICA, 1982, 1984; Rodríguez, 1983, 1984). Las bacterias causan la enfermedad lechosa de larvas de Coleoptera; las especies son menos abundantes que los hongos; sin embargo, *Bacillus popilliae* ha sido muy efectiva en la disminución de poblaciones larvales de *Popillia japonica* (Coleoptera: Melolonthidae), en pastos, en diferentes regiones de Estados Unidos, Canadá y otros países.

Las bacterias *Bacillus popilliae* (Dutky) (Eubacteriales: Bacillaceae), ocasionan la llamada enfermedad lechosa de larvas de Scarabaeoidea. En Colombia se ha registrado en forma nativa en larvas de *Clavipalus pos ursinus* y de *Ancogatha* spp. (Rodríguez 1990).

Existen varios virus específicos para Coleoptera, los cuales es posible encontrar en el país, afectando larvas y adultos de chisas.

Entre los nematodos entomopatógenos se ha registrado el *Steinernema (Neoplectana)* sp. en larvas de *Ancogatha* y *C. pos ursinus* y el *Hexameris* sp. (Nematoda: Rhabdithidae) en larvas de *A. scarabaeoides*. Estos organismos se encuentran nativos y contribuyen a reducir las poblaciones de larvas de chisas.

TAXONOMÍA DE CHISAS

Algunos autores, tales como Endrodi, 1945 y Morón 1986, han revisado la taxonomía de las chisas y las ubican en el orden: Coleoptera: superfamilia: Scarabaeoidea: Familia: Melolonthidae.

La familia Melolonthidae se divide en cuatro subfamilias, las cuales se separaron teniendo en cuenta los estigmas respiratorios de los adultos y el aparato bucal de las larvas (Blackwelder, 1944, citado por Morón, 1995). Estas familias son:

1. Melolonthinae
2. Rutelinae
3. Dynastinae
4. Cetoniinae

Según Pardo (1995), en Colombia los grupos de Melolonthidae de importancia agrícola son: en la subfamilia Melolonthidae se encuentran los géneros: *Clavipalpus*, *Astaena*, *Macroductylus*, *Manopus*, *Phyllophaga*, *Isonychus* y *Plectrus*.

Los géneros de importancia de la subfamilia Dynastinae son: *Ancognatha*, *Cyclocephala*, *Dyscinetus*, *Euetheola*, *Heterogomphus*, *Ligyris*, *Podischnus*, *Stenocrates* y *Strategus*.

Dentro de la subfamilia Rutelinae se registran los géneros *Anomala*, *Leucothyreus*, *Macraspis* y *Strigoderma*.



FOTO 2. Adultos de *A. scarabaeoides* afectador por *M. anisopliae* var *anisopliae*. Esporulación del hongo sobre el insecto.



FOTO 3. Adultos de *A. scarabaeoides* Afectado por *Beauveria bassiana*

Clavipalpus sp. pos *ursinus*

Foto Portada, Adultos de *A. scarabaeoides* afectado por *B. bassiana*

En la subfamilia Cetoniinae se encuentran: *Gymnetis*, *Gymnetosoma* y *Amithao*.

Según Ruiz y Posada, 1986, las especies más importantes en la Sabana de Bogotá, son: *Ancognatha sacara-baeoides* Burmeister, *A. ustulata*, Burmeister, *Heterogomphus dilaticollis* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae: Dyanstinae, revisión taxonómica Endrodi, 1966, Morón 1986), *Clavipalpus* sp. pos. *ursinus* Blanchard (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae: Melolonthinae: r.t. Endrodi, 1966; Morón 1986).

Posteriormente, en 1995-1996 se han registrado las mismas especies de *Ancognatha* capturadas en trampas (Rodríguez, 1996, sin publicar), siendo *A. scarabaeoidea* la más prevalente en la sabana de Bogotá.

En potreros de pastos de la sabana de Bogotá, las larvas más abundantes son las de *Clavipalpus* pos *ursinus*

(Ruiz y Posada, 1986). Dichas larvas causan los mayores daños en raíces de plantas de todas las especies cultivadas de esta localidad, en especial pastos, fresa, hortalizas, papa, arveja, y en semilleros (Rodríguez, 1996).

Según Ritcher (1996) citado por Ruiz y Posada, 1985, las larvas de los Scarabaeidae tienen forma de C, cuerpo robusto y tres pares de patas bien desarrolladas; muchas especies son de hábitos nocturnos; otras son diurnas y se encuentran en las flores o en los frutos.

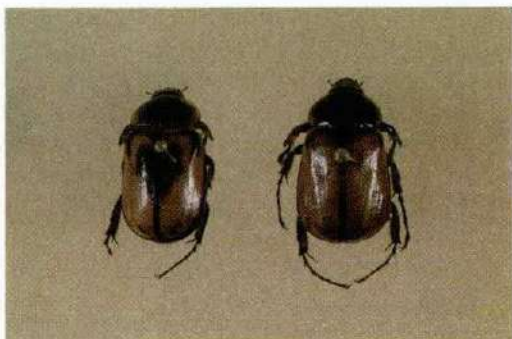


FOTO 4. Adultos de *Ancognathha ustulata*

Subfamilia Dynastinae

– Género *Ancognathha*

El género *Ancognathha* está ampliamente distribuido en Centro y Sur América (Blackweler, 1994). Las especies registradas en Colombia son: *A. humeralis*, *A. scarabaeoides*, *A. ustulata* y *A. vulgaris* (Ruiz y Posada, 1985).

Los estudios de la biología de *A. scarabaeoides* confirmaron que es la especie predominante en la Sabana de Bogotá. Los adultos son de color marrón, casi negro; el tamaño promedio es de 2,5 cm, aunque con mucha variación. Los machos difieren de las hembras en los tarsos de las patas delanteras, terminados en dos uñas gruesas, con las cuales se agarran de los élitros de las hembras cuando copulan (Ruiz y Posada, 1985). La hembra tiene los tarsos de las patas anteriores delgados y hacia la tercera parte lateral posterior de los élitros tienen una pequeña concavidad de donde se agarra el macho durante la cópula.

Las hembras alcanzan 50% de mortalidad a los 34.59 días; ovipositan durante 17.62 días; el período de reproducción es de 23.90 días, la incubación del huevo dura 38.23 días, en condiciones de ICA Tibaitatá (Ruiz y Posada, 1985).

Las larvas pasan por tres estados de desarrollo con duración de 34.7, 47.51 y 162.72 días, respectivamente. Las larvas del segundo instar presentan setas largas en todo el cuerpo y una mancha amarilla en el protórax; la duración promedio del nuevo adulto es de 345 días (Ruiz y Posada, 1985). La pupa es exarata y se forma en una cámara constituida por tierra endurecida, a manera de olla, la cual algunas veces se ha encontrado a profundidades de 80 cm y un metro. Los adultos salen del suelo excavando túneles, vuelan para copular y vuelven al suelo, donde depositan los huevos e inician de nuevo el ciclo. El último instar larval mide aproximadamente de 3 a 4 cm, tienen mandíbulas bien desarrolladas y comen raíces principales y secundarias en los cultivos (Rodríguez, 1996).

– *Ancgonatha ustulata*

Los adultos de esta especie son del mismo tamaño que los de *A. scarabaeoides*, de color anaranjado, con manchas negras en el protórax y en los élitros. Se desconoce el ciclo de vida de esta especie, se supone que es similar al de *A. scarabaeoides*. Las larvas de estos dos insectos tienen cabeza oscura (foto 4).

– *Heterogomphus dilaticollis* (foto 5)

Los adultos son cucarrones oscuros casi negros, corpulentos, miden de 30 a 40 mm de largo; excavan túneles de 3 a 3.5 cm de diámetro, que se observan en el pasto. Presentan dimorfismo sexual; los machos poseen un cuerno cefálico de longitud variable; las hembras poseen dos tubérculos frontales. Las larvas, en general, comen madera en descomposición; pero se han registrado adultos que salen permanentemente de los potreros de pasto.



FOTO 5. Túnel de salida de adulto de *Heterogomphus dilaticollis* en pastos. Adultos muertos en la entrada de la galería.

Subfamilia Melolonthinae:

– *Clavipalpus* pos. *ursinus*

Los adultos de esta especie son cucarrones de color rojizo, de 13 a 15 mm de longitud, (Foto 6). Los vuelos de adultos se observan cuando existen condiciones de penumbra y alta humedad ambiental; vuelan general-

mente a distintas horas del día, antes de las olluvias. Las hembras poseen la parte posterior del abdomen más abultada, y los élitros no lo cubren completamente como ocurre en los machos; los tarsos de las patas anteriores son similares en los dos sexos. Los adultos salen de los huecos del suelo y vuelan para copular; inician sus vuelos generalmente en mayo, por lo cual se les llama "mayos"; los vuelos a poca cultura son frecuentemente de cópula y vuelven al suelo para ovipositar; algunas veces se encuentran muertos en el suelo con sus huevos alrededor. Las larvas de esta especie son posiblemente las más predominantes en pastos, flores, hortalizas, fresa y otros cultivos de clima frío en la Sabana de Bogotá.



FOTO 6. Adultos de *Clavipalpus ursinus*

Se deberá efectuar un reconocimiento de las especies presentes en un medio agroecológico determinado, conocer los hábitos de alimentación (raíces, humus, u otros). Estos conocimientos permiten saber cuáles son los insectos responsables de los daños a los cultivos y constituyen la información básica para planificar estrategias de control que conlleven a recuperar el equilibrio de las poblaciones y de los microorganismos del suelo como elemento de la producción agrícola, permitiendo cierto nivel de pérdidas (plagas, microorganismos benéficos y participantes en la nutrición de las plantas y en el mejoramiento del suelo).

Se deberá efectuar un reconocimiento de las especies presentes en un medio agroecológico determinado, conocer los hábitos de alimentación (raíces, humus, u otros). Estos conocimientos permiten saber cuáles son los insectos responsables de los daños a los cultivos y constituyen la información básica para planificar estrategias de control que conlleven a recuperar el equilibrio de las poblaciones y de los microorganismos del suelo como elemento de la producción agrícola, permitiendo cierto nivel de pérdidas (plagas, microorganismos benéficos y participantes en la nutrición de las plantas y en el mejoramiento del suelo).

PLANES DE MANEJO DE CHISAS

El control de chisas debe responder a un conjunto de acciones que involucren todas las modalidades de control, tendientes a reducir las poblaciones del insecto: etológico, físico, cultural, biológico, químico y legal.

Control etológico

Las trampas de luz se han usado eficazmente para capturar cucarrones y otros insectos; la luz influye en el comportamiento de las especies; algunos insectos poseen fototropismo positivo y son atraídos por la luz; otros tienen fototropismo negativo y se alejan de la luz.

Las especies *A. scarabaeoides*, *A. ustulata* y *Heterogomphus dilaticollis*, caen en trampas de luz. En 1985 se establecieron las curvas de población de adultos de *A. scarabaeoides* en la Sabana de Bogotá; correspondiendo los mayores picos de vuelos de adultos durante los meses de septiembre y mayo. En 1996, los adultos de *A. scarabaeoides* y *A. ustulata* comenzaron sus vuelos a mediados de abril, unos 15 días después de las lluvias, disminuyendo progresivamente en junio. Un segundo pico de adultos de *C. pos ursinus* iniciaron sus vuelos a finales de abril de 1996.

Las trampas sirven para el monitoreo de los insectos; sin embargo, en varios cultivos constituyen una medida de control cuando se incrementan el número de trampas a medida que aumenta el número de insectos recolectados.

Control biológico

A pesar de que no se han registrado insectos benéficos en larvas de *Scarabaeoidea*, los organismos entomopatógenos registrados hasta el presente en larvas, pupas, adultos y huevos que se encuentran en todas las localidades del país, ejercen un buen control de dichos insectos. Existen numerosas especies de microorganismos causales de enfermedades de insectos (hongos, bacterias, virus y nematodos (Tabla 1).

La biodiversidad registrada en Colombia también involucra a los entomopatógenos; posiblemente la continuación de los reconocimientos confirmará la existencia de nuevas especies aún por describir. La mayor parte de los microorganismos encontrados en Colombia poseen alto grado de patogenicidad en comparación con especies de colecciones de referencia mundial, y están bien adaptados a sus huéspedes susceptibles y a las localidades en donde se encuentran (Rodríguez, 1984). Lo anterior constituye una riqueza ecológica importante, por lo cual se justifican los reconocimientos para aislar, identificar, conservar y caracterizar genéticamente las especies y disponer así de nuestros propios recursos para el manejo de poblaciones de insectos.

Hengosentomopatógenos

En el laboratorio de entomología del ICA, Tibaitatá, en 1981 se inició el proyecto de entomopatógenos (resultados parciales: tabla 1). El *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* (Metsch) Sorokin se aisló por primera vez en larvas de *Ancognatha* sp. en pastos de Madrid (Cund.); los hongos *Beauveria bassiana* (Balsamo) Willemin y *Paecilomyces fumoso-roseus* (Wize) Brown Smith, aislados de larvas del gusano blanco de la papa *Premnotrypes vorax* (Hustache), se multiplicaron en medio de cultivo semisintético. Se realizó la biología de dichas especies y se comprobó que crecen

TABLA 1. Hongos entomopatógenos registrados en chisas en Cundinamarca

Entomopatógenos	Insecto huésped	Estado afectado	Cultivo	Localidad
Hongos: Hyphomycetos <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>anisopliae</i> (Metsch). Sorokin	Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae <i>Ancognatha scarabaeoides</i> Burmeister <i>A. ustulata</i> Burmeister <i>Heteroghomphus dilaticollis</i> Coleoptera: melolonthidae Melolonthinae <i>Clavipalpus</i> sp. pos. <i>ursinus</i> (Blanchard)	H.L.P.A.* H.L.P.A. L. H.L.P.A.	Pastos Flores Hortalizas Pastos Flores Pastos Pastos Flores Hortalizas	Mosquera (Cund.) Subachoque (Cund.) El Rosal (Cund.) Mosquera (Cund.) Madrid (Cund.) Mosquera (Cund.) Cundinamarca Cundinamarca
<i>M. anisopliae</i> forma <i>major</i> (Johnston) y Johnston	Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae <i>Ancognatha scarabaeoides</i> Burmeister <i>A. ustulata</i> Melolonthinae: <i>Euethela bidentata</i> Burmeister <i>Clavipalpus</i> sp. pos. <i>ursinus</i> (Blanchard)	afectado H.L.P.A. H.L.P.A. H.L.P.A.	Flores Arroz Flores	Subachoque (Cund.) Villavicencio (Meta) Mosquera (Cund.)
<i>Paecilomyces</i> sp.	Coleoptera: Melolonthidae Dynastinae: <i>A. scarabaeoides</i>	H.L.P.A.	Pastos	Mosquera (Cund.)
<i>Beauveria brogniartii</i> (Delacroix)	Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae: <i>Astaena</i> sp. Dynastinae: <i>Ancognatha scarabaeoides</i> Burmeister	L.P.A. L.P.A. L.P.A.	Papa Papa Pastos	Nariño Mosquera (Cund.) Nariño
<i>Beauveria bassiana</i> (Bálsamo) Vuillemin	Coleoptera: Melolonthidae Dynastinae <i>Ancognatha scarabaeoides</i> Burmeister <i>A. ustulata</i> Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae <i>Clavipalpus</i> sp. pos. <i>ursinus</i>	H.L.P.A. H.L.P.A. H.L.P.A.	Pastos Flores Pastos Flores Pastos	(Cundinamarca) (Cundinamarca) (Cundinamarca)
Hongos: Ascomycetos: Clavicipitales	<i>Cordyceps militaris</i> <i>Cordyceps</i> sp.	L. L.	Forestales Coleoptera	Valle del Cauca Tolima

* H= Huevo; L= Larva; P= Pupa; A= Adulto.

a 25°C y esporulan completamente al cabo de 10 días de incubación; crecen masivamente en arroz blanco entero precocido y esterilizado a 115°C y 15 atmósferas de presión durante media hora (Rodríguez, 1982).

La cepa de *M. anisopliae* var. *major* (Johnston) se aisló de larvas del cucarro *Euethoela bidentata* Burmeister, plaga de cultivos de arroz de la localidad de Villavicencio (Meta). Los hongos mencionados se probaron contaminando larvas de *Ancognatha scarabaeoides*, *A. ustulata* y *Clavipalpus* pos. *ursinus*, confirmando su patogenicidad en huevos, pupas y adultos.

Las larvas medianas de *A. scarabaeoides* (Foto 1a), *A. ustulata* y *C. pos. ursinus*, mueren al cabo de 15 a 20 días de tratadas con el *M. anisopliae* var. *anisopliae*. Los adultos de *A. scarabaeoides* recolectados en las trampas de luz fueron depositados en materos con tierra mezclada con el hongo *M. anisopliae* var. *anisopliae* desarrollado en arroz precocido; 100% de los huevos de *A. scarabaeoides* mueren al cabo de 15 a 20 días de tratadas con el *M. anisopliae* var. *anisopliae*; se registró micosis del hongo esporulado al exterior del corión (Foto 1b). El embrión muere como resultado de la penetración del patógeno en su interior y luego resurge el micelio sobre la superficie exterior del huevo, dando un color blanco que se torna en verde típico de las esporas del entomopatógeno.

Se probó que la cepa *M. anisopliae* var. *anisopliae* es ovicida, lo cual constituyó un primer registro para Colombia, así como su efectividad contra larvas y adultos de *A. scarabaeoides* (Rodríguez, 1983). La patogenicidad del hongo, probada en huevos de chisas, fue un hallazgo importante, debido a su acción rápida que permite romper el ciclo del insecto en el estado del huevo. Igualmente se contaminaron larvas del *C. pos. ursinus* con *M. a. var. anisopliae*, en concentración de 10 a la 9 esporas/ml de la suspensión; se usó un diseño completamente al azar con tres repeticiones de 20 larvas cada una y un testigo tratado con agua. Los resultados del porcentaje de mortalidad larval obtenido a los 13 días del ensayo fueron altamente significativos (90% en los tratados y 15% en los testigos), al cabo de 13 días después de la contaminación (Tabla 2).

Los ensayos de campo se hicieron aplicando el *M. anisopliae* var. *anisopliae* directamente al suelo (colonia desarrollada en arroz), a 30 cm de profundidad, haciendo perforaciones previas en el suelo y colocando 20g de arroz en los huecos, espaciados a 30 cm cuadrados. Previo al tratamiento se efectuaron lecturas del número de larvas de chisas presentes en el suelo y a los 12 y 32 días después del ensayo, al cabo de los cuales se obtuvo un promedio de 47,93 y 59,25% respectivamente (Tabla 3).

TABLA 2. Prueba de DMS para los promedios del diámetro de colonias de hongos entomopatógenos en la interacción medio \bar{x} temperatura.

Medios	Temperatura °C	<i>B. bassiana</i>	<i>M. anisopliae</i>	<i>P. Fumoso-roseus</i>
Semisintético	17	23,437	17,000	31,545
	20	28,298	18,958	44,010 a
	25	45,021 ac	37,844 ac	45,344 ac
	30	33,239 b	35,063 a	
Agar Sabouraud	17	18,427	17,000	26,743
Maltosa	20	20,208	20,063	34,596 a
Extracto de levadura	25	29,854 ae	34,969 ac	37,684 ad
	30	30,844 a	31,490 a	
Agar Sabouraud	17	13,635	14,385	21,083
Dextrosa	20	19,615	19,708	46,615 ac
	25	34,188 ad	29,917 ad	30,461 b
	30	26,115 b	33,188	
Papa	17	15,437	17,219	15,691
Dextrosa	20	24,958	20,869	33,306 ae
Agar	25	40,385 ac	33,896 ac	14,948 b
	30	21,010 b	26,563 b	

Entre 25 y 30°C: \bar{X} que comparten "a" no presentan diferencias significativas al 0,1%.

A 25°C: \bar{X} que comparten "c" no presentan diferencias significativas al 0,1%.

TABLA 3. Porcentaje de mortalidad de larvas de *Clavipalpus pos. ursinus* obtenido con aplicación de *M. anisopliae* var. *anisopliae* (Metsch). Sorokin en pastos.

Hongos	Insectos	% Mortalidad		Días d.t.
		Test.	Trat.	
<i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>anisopliae</i>	<i>Clavipalpus pos. ursinus</i>	15,0*	90,0	13

* Promedio de tres repeticiones de veinte larvas medianas cada una.

Modo de acción de los hongos entomopatógenos

Las reacciones típicas de micosis en insectos se han descrito en otros trabajos (Rodríguez, 1983, 1984). La mortalidad de larvas de chisas infectadas por hongos ocurre al cabo de 10 a 12 días después de la contaminación y aumenta progresivamente hasta llegar a 100% al cabo de 20 días de inoculado el hongo por aspersión, con suspensiones de 10 a la 8 esporas/ml. Las larvas muertas se cubren primero de micelio blanco, lo cual es típico de la mayoría de los hongos entomopatógenos; la coloración varía luego, a medida que se produce la esporulación. Las esporas de *M. aniso-*

pliae var. *anisopliae* son verde oliváceo (Foto 3); las afectadas por *Beauveria bassiana* y *B. brogniartii* son de color blanco y los muertos por *Paecilomyces fumoso-roseus* y *P. farinosus* toman coloraciones rosadas. La capacidad de esporulación del inóculo sobre las larvas muertas contribuye a la diseminación y establecimiento del patógeno en el medio agroecológico considerado.

BACTERIAS ENTOMOPATÓGENAS

La enfermedad lechosa fue observada por primera vez en larvas de la chisa *Popillia japonica* en 1933, en Nueva Jersey, Estados Unidos; su nombre deriva del aspecto blanco que toma la hemolinfa, producido por la acumulación de esporas refráctiles de *Bacillus popilliae* (Dutky) o *Bacillus lentimorbus* (Dutky) en los insectos huéspedes (Klein, 1981). Dutky, en 1940, identificó y caracterizó parcialmente los dos organismos causales de la enfermedad lechosa: *B. popilliae* presenta un cuerpo para-esporal refráctil adyacente a la spora, el cual no se encuentra en *B. lentimorbus*.

El *B. popilliae* puede ser aislado para obtener un cultivo puro a partir de la hemolinfa de insectos enfermos. Frecuentemente se presenta variabilidad genética, por lo cual las cepas difieren en capacidad metabólica, patogenicidad y porcentaje de esporulación, debido a la presión selectiva a que es sometida la bacteria cuando se siembra en un medio artificial distinto a su habitat parasitario natural (Dulmage y Rhodes, 1967).

La producción masiva de células vegetativas se ha realizado en fermentadores en condiciones aeróbicas, durante un período de 16 a 18 horas al cabo de los cuales se obtiene hasta 2×10^8 a 10^9 células vegetativas viables por ml de la suspensión. La hemolinfa de la larva contiene oxígeno disuelto que consume la bacteria durante su desarrollo. Los cultivos de bacterias en medios con peptonas y extracto de levaduras, dan mayores rendimientos en la producción de propágulos infecciosos de las bacterias. Algunos autores demostraron que la triptona es esencial para obtener esporas viables (Weiner, 1966, Rhodes 1966, citados por Dulmage y Rhodes, 1967).

B. popilliae, comúnmente usada en el control biológico de chisas, permanece en el campo controlando y reduciendo las poblaciones de su huésped; sin embargo, su utilización debe acompañarse paralelamente de otras estrategias de control compatibles, tales como prácticas culturales, esterilizantes químicos y feromonas, entre otros. Dichas formas de control utilizados en forma combinada, contribuirán a regular la población del insecto (Falcon 1971).

Heimpel, 1971 (en Burges y Hussey, 1971) comenta que Dutky recibió aprobación para esparcir *Bacillus popilliae* en 14 estados de los Estados

Unidos luego de haber realizado experimentos con aves para demostrar la seguridad de su empleo a los vertebrados. Una vez aplicado masivamente, no se detectaron efectos nocivos sobre otros organismos.

Reconocimiento de bacterias en chisas

En el ICA de Tibaitatá, en 1985-1986, se efectuó un reconocimiento de bacterias en larvas de chisas recolectadas de pastos; se seleccionaron las larvas con apariencia lechosa, síntoma típico de la bacteria. Los insectos se desinfestaron superficialmente para hacer frotis y coloraciones diferenciales que permiten confirmar la presencia de *B. popilliae* en las larvas afectadas. Se aisló la bacteria nativa, la cual se multiplicó en medio de cultivo artificial y se comparó con la cepa comercial Milky'spore (Laboratorios Reuter).

Se realizó la biología de las dos cepas en el medio específico "J. estéril". Los resultados del promedio del diámetro de las colonias, a diferente tiempo de desarrollo, confirmaron que la temperatura óptima se encuentra de 27 a 29 °C; igualmente se desarrolla a temperaturas de 26, 20 y 18°C en condiciones de oscuridad; a estas temperaturas el crecimiento es más lento. En las colonias se confirmó la formación de zonas diferenciales llamadas zona central, intermedia y periférica, que corresponden a las zonas de esporulación.

La cepa nativa aislada de larvas de *C. pos. ursinus* se desarrolla más rápidamente que la comercial y produce colonias más grandes a 29°C en un tiempo relativamente más corto que el de la cepa comercial.

B. popilliae se registra continuamente en las poblaciones nativas de *A. scarabaeoides*, *A. ustulata*, *C. pos. ursinus* y *Heterogomphus dilaticollis*. Las larvas afectadas presentan una coloración blanca lechosa; el pigidio o último segmento abdominal se observa transparente y se aprecian las ramificaciones nerviosas y parte del contenido intestinal de color oscuro; al quitar una pata se observa una gota de hemolinfa incolora. Las larvas atacadas por *B. popilliae* son de aspecto lechoso, la parte posterior del abdomen presenta granulaciones como amas o grupos de bacterias a manera de puntos de color lechoso; al quitar los tarsos de una pata se aprecia una gota de hemolinfa de color lechoso, de donde deriva su nombre. Afecta todos los instares larvales siendo más visibles los síntomas en larvas de estadios 2° y 3°.

En el país existen registros de la efectividad del control de chisas con *B. popilliae*, cepa comercial de Estados Unidos, principalmente en pastos y flores; igualmente se ha confirmado que algunas cepas importadas no han sido eficientes en el control, por lo cual se requiere probar las cepas importadas antes de usarlas en el campo y efectuar análisis de pureza, ger-

minación de bacilos en medios de cultivo y tiempo de germinación; estas pruebas podrían garantizar la viabilidad de la bacteria; sin embargo, es indispensable comprobar la patogenicidad del microorganismo en el insecto, lo cual garantiza el control. Las pruebas de calidad de entomopatógenos deben incluir cuatro aspectos: viabilidad, pureza y germinación en medios de cultivo en laboratorio, efectividad en el insecto en pruebas de laboratorio y campo.

NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS

Los nematodos entomopatógenos *Steinernema* sp. (Neoaplectana) (Rhabditida: Steinernematidae) y *Hexamermis* sp. (Mermithidae) se han registrado como buenos auxiliares en el control de las larvas de chisas. Como posible *Steinernema* se ha identificado el nematodo que se encuentra continuamente en forma nativa en las poblaciones larvales de las diferentes especies de chisas de la Sabana de Bogotá. Las larvas afectadas por el nematodo se presentan aparentemente hinchadas, de coloración amarillo cremoso; algunas veces se tornan oscuras; 3 a 4 días después de la muerte del huésped, se observan los nematodos al exterior de los tejidos de éste; el material mantenido en medios saturados permite obtener los diferentes estados reproductivos; estados juveniles (L1 y L2), estados infectivos (L3) y adultos machos y hembras que copulan e inician un nuevo ciclo. Esta forma de reproducción se conoce con el nombre de ovoviviparidad, es decir, que los huevos eclosionan al interior del sistema reproductivo del nematodo hembra. Observaciones hechas al microscopio óptico permitieron constatar la emergencia de abundantes larvas (J1), en los ovarios de la hembra; al nacer eran liberados al exterior del aparato reproductor de ésta. (Rodríguez, 1986).

Los insectos muertos por nematodos permanecen en cajas de Petri saturadas de agua por varios días sin presentar descomposición de los tejidos o expeler malos olores; según algunos autores, el entomopatógeno mata el huésped y libera la bacteria *Xenorhabdus* (*Acromobacter*) *nematophilus*, organismo que es esencial para su nutrición e inhibidor del desarrollo de otras bacterias (Poinar Jr., 1971; Thomas y Poinar Jr., 1979). Por la abundancia de nematodos que se reproducen en el insecto muerto, este patógeno merece estudiarse por ser promisorio para uso en planes de control de la plaga, teniendo en cuenta que se puede reproducir fácilmente en otros huéspedes y en medios de cultivo artificial.

En la tabla 4 se registran los nematodos encontrados en las diferentes especies de chisas de la sabana de Bogotá en pastos, flores y hortalizas.

TABLA 4. Efectividad del *M. anisopliae* (Metsch.) Sorokin en larvas de chisas en pastos.

HONGO	INSECTO	% DE EFICIENCIA	DDT**
<i>M. anisopliae</i> var.	Larvas de chisas	47,93	12
<i>anisopliae</i>		59,25	32

* ddt. Días después del tratamiento.

Control químico

En las condiciones de la sabana de Bogotá, el único control efectuado para chisas ha sido el químico; los productos usados son altamente tóxicos y las dosis se incrementan según el tamaño de las larvas presentes en el suelo; algunas veces dichas larvas están próximas a empupar y no consumen los insecticidas. Ante el retiro del mercado de los productos clorinados, se ha recurrido al uso de químicos de categoría uno, sin tener en cuenta el tiempo que debe pasar después de aplicado el producto hasta antes de la recolección en alimentos de consumo directo tales como hortalizas, fresas y otros.

El control químico de estos insectos es ineficiente en la mayoría de los casos, debido a que la penetración de los mismos no alcanza más de 20 a 30 cm en el suelo, aun cuando se usen altos volúmenes de agua. Según estudios efectuados en cajones de 80 cm con vidrios para confirmar la superficie de penetración del agua y del insecticida, las chisas bajaron al fondo del cajón y permanecieron vivas por muchos días después de aplicar insecticida, lo cual concuerda con el movimiento horizontal y vertical de las larvas en el suelo.

El conocimiento del ciclo de vida de *Ancognatha scarabaeoides*, (Ruiz y Posada, 1986), permitió establecer que el período de incubación promedio de los huevos es de 28 a 30 días. Las medidas de control de chisas se deberán relacionar con el inicio de la época de vuelos de adultos, es decir de 28 a 35 días después de que se presentan los picos con más adultos.

Cuando las larvas están recién nacidas se encuentran a poca profundidad y su tamaño es de escasos mm; en este estado cualquier insecticida químico o biológico los mata más fácilmente. De todos modos se sugiere efectuar el monitoreo de larvas en el campo, para determinar las especies y el tamaño de las larvas presentes en el cultivo.

Es necesario diseñar trampas para la captura de *Clavipalpus pos. ursinus*. Este insecto vuela a diversas horas del día, cuando el tiempo es sombrío, húmedo o antes de las lluvias; su vuelo es relativamente bajo, hasta 3 a 4 m, molestan alrededor de las personas y se estrellan contra los parabrisas.

Control cultural y físico

En pastos infestados con larvas de chisas se aconseja efectuar pastoreo; cuando el pasto esté a ras del suelo, descarrificar los potreros usando rastrojo californiano a media traba o escardillo. Las poblaciones de chisa se reducen por el efecto mecánico, y el tratamiento sirve a su vez para aplicar los fertilizantes y mejorar la calidad de las praderas. Se debe hacer en épocas de lluvia o cuando se dispone de riego artificial.

No es recomendable establecer cultivos limpios en potreros en donde hubo kikuyo u otros pastos; es necesario preparar el lote arando el terreno con arado de cincel y rastrillar unas dos a tres veces con intervalo de 20 a 30 días. Este tratamiento expone las larvas de chisas a condiciones ambientales adversas y disminuye sus poblaciones.

Recolección manual de larvas de chisas

Esta labor se puede realizar en cultivos que exigen mucha mano de obra, tales como fresa y flores; en 1988, se presentó un fuerte ataque de chisas en un vivero de rosas de Madrid (Cund.). Se recomendó la recolección manual de larvas para eliminarlas, a lo cual los interesados no prestaron mucha atención; luego de varias aplicaciones de insecticidas sin obtener un control eficiente, decidieron levantar las plantas de rosas y recolectar todas las larvas existentes, aplicar un granulado al suelo y luego volver a sembrar las plantas en el mismo sitio; dicho tratamiento resultó más económico que el uso permanente de insecticidas. Desde entonces se recomienda recolectar todas las larvas encontradas cuando se hacen labores de desyerbe.

Cuando hay bastante población larval en el suelo, es necesario efectuar el monitoreo mensual o quincenal, haciendo huecos de 50x50x30 ó 40 cm, contando todas las larvas encontradas en varios sitios al azar, recorriendo en zig-zag el terreno, con el fin de conocer el estado sanitario del cultivo, localizar los focos de población y determinar a tiempo las medidas de control.

Control legal

Actualmente no existen en el país reglamentaciones oficiales con respecto a chisas. En el caso del cultivo del algodón, las medidas obligatorias de destrucción de socas y épocas de siembra contribuyen a reducir problemas de plagas. El uso de trampas en épocas de vuelos de adultos y cucarrones debería ser obligatorio.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCARAZ, H.; Cardona, C.; Rendón, F. Revelo, R.; Herrera, M.; Alvarez, A.; Siabato, A.** 1990. Entomología. **En:** Bases Técnicas para el cultivo del algodón en Colombia. Federación Nacional de Algodoneros, División Técnica. Editora Guadalupe Ltda., Bogotá, D.C., Colombia. 713 pp.
- ALOMIA DE G., B.** 1983. Principales plagas de las crucíferas y su control. **En:** Hortalizas, manual de asistencia técnica No. 28 Instituto Colombiano Agropecuario. 555 p.
- BOLAÑOS, A.** 1987. Informe Sección de Cereales Menores. **En:** Resultados de Investigación 1986, Centro Regional de Investigación Obonuco, Pasto, Junio de 1987. 14 p.
- BORROR, D.; TRIPLEHORN, CH.; JOHNSON, N.** 1971. Study of Insects. 6a. Edición. Saunders College Publishing. Philadelphia Estados Unidos. 876 pp.
- BURGES, H.D.; Hussey, N. W.** 1979. Microbial control of insects and mites. Academic Press. London. p. 507-539.
- BUSTILLO, A.; SÁNCHEZ, G.** 1977. Los áfidos en Colombia, Plagas que afectan los cultivos agrícolas de importancia Económica. ICA-Colciencia Produ- medios, ICA. Bogotá. 96 pp.
- CALVACHE, H.** 1983. Plagas de Trigo, Cebada y Avena. **En:** El cultivo del trigo en Nariño. Seminario ICA-Pasto (Nariño), Marzo de 1983. 76 pp.
- CARDONA, C.** 1996. El Manejo Integrado de plagas. Análisis y perspectivas en manejo integrado de plagas y enfermedades en maíz y sorgo. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Boletín de Sanidad Vegetal No. 13. Curso ICA, Fenalce, Occidental de Colombia, Intsormil-Cimmyt 25-30 En de 1993. Tibaitatá, Mosquera. Produmedios, Santafé de Bogotá. 171 pp.
- DULMAGE, H.T., Rhodes, R.A.** 1971. Production of pathogens in artificial media. **En:** Burgess, H: D.; Hussey, N.W.
- DUTKY, S.** 1940. Two new spore forming bacteria causing milky diseases of japa- nese beetle larvae. Journ. Agric. Res. 61, p.57-58.
- ENDRODI,** 1966. Monographic of Dinastinae (Coleoptera: Lamellicornia) I. Teil. Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden. 33: 1-457.
- FALCON, L.A.** 1971. Use of bacteria for microbial control of insect. **En:** Burgess, H. D.; Hussey, N.W. p. 67-95.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA.** Sección Entomología. 1982. Informe de Progreso. 32pp.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA.** Sección Entomología. 1984. Informe de Progreso. 25pp.
-

-
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA.** Programa de Entomología, 1989. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Boletín Técnico No. 43, Sept 1989, 4a. Edición. 662 p.
- KLEIN, M: G.** 1981. Advances in the use of *Bacillus popilliae* for pests and plantas diseases. Academic Press. London. p.183-192.
- MORÓN, M.A.** 1984. Escarabajos, 2000 millones de años de evolución. Publ. 14. Instituto de Ecología de Méjico. D.F. 132 pp.
- MORÓN, M.A.** 1986. El género *Phyllopagea* en Méjico. Morfología distribución y sistemática supraespecífica (*Insecta Coleoptera*). Instituto de Ecología de Méjico, 344p.
- MORÓN, MA.** 1995. La diversidad de coleopteros Scarabaeoidea o Lamellicornia en Colombia y su repercusión en el complejo de plagas subterráneas. II Curso Nacional de Plaga Rizófagas. Corpoica-Colciencias- Socolen. Santafé de Bogotá (Colombia). Noviembre 27 - diciembre 2 de 1995 p.4-6.
- PARDO Lucarno L.C.** 1995. Estudio de los escarabajos rizófagos (Coleoptera: Melloilonthidae), en cultivos de yuca *Manihot sculenta* (Crantz) en el piedemonte caucano (Cauca, Colombia). II Curso Nacional de Plagas Rizófagas. Corpoica-Colciencias- Socolen. Santafé de Bogotá (Colombia). Noviembre 27 a diciembre 2 de 1995. p. 36-40.
- POINAR, G.O.** 1979. Nematodes for biological control of insects. CRC. Press, Boca Raton. Florida.
- POSADA, L, GARCÍA, F.** 1976. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Bogotá, ICA. H.N. Bogotá (Colombia).
- RHODES, B.** 1967. Millky diseases of the japanese beetle. Semmar on Microbial control of insects pests. Fukuoka (Japan). April 21-23 p. 85-92.
- RICHTER, P.** 1958. Biology of Scarabaeidae. Annual Review of Entomology v.3. p. 311-334.
- RODRÍGUEZ S. D.A.** 1982. Reconocimiento, aislamiento y pruebas de patogenicidad de organismos causales de enfermedades en insectos. Proyecto ICA-Colciencias. 40 pp.
- RODRÍGUEZ S.D.A.** 1983. ICA, Programa de Entomología. CNI Tibaitatá, Mosquera (Cund.). Informe de labores, 1982 B. 1983 A. 23p.
- RODRÍGUEZ S.D.A.** 1984(a). Hongos entomopatógenos. **En:** Primer Seminario sobre Patología de Insectos. Socolen, Medellín, mayo 1984. p. 51-93.
- RODRÍGUEZ S.D.A.** 1984(b). Hongos entomopatógenos registrados en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, Socolen, Bogotá (Colombia). vol. 10, no. 1 y 2 p57-64.
- RODRÍGUEZ S.D.A.; Rincón C.; Martínez, D.** 1996. Manejo de chlsas en flores. Congreso Sociedad Colombiana de Entomología XXIII, julio de 1996. Resúmenes.
- RODRÍGUEZ, S., D.** 1996. Recomendaciones para el uso de entomopatógenos **En:** Boletín Técnico Informativo. Regional 1. ICA. 4p.
-

-
- RUIZ, N.** 1986. Resultados de Investigación. ICA Centro Regional de Investigación Obonuco. Informe de Entomología. ICA Pasto, Junio de 1987. 155 pp.
- RUIZ, N.; Posada, L.** 1985. Aspectos biológicas de las chisas en la Sabana de Bogotá. **En:** Revista Colombiana de Entomología, Socolen, Bogotá (Colombia) vol. 10, no. 1 p. 21-26.
- SOPER, R.S.** 1978. Autodissemination of entomopathogens fungi. **En:** Microbial control of insects and pests. Futures Strategies in Pests Management Systems. Department of Agriculture Science and Education Administration. *Agricultural Research*, Gainesville Floride (Estados Unidos).
- THOMAS, G.M; Poinar, G.O.** 1979. Xenorhabddus gen. nov., a genus of entomopathogenic nemathophilic bacteria of the family enterobacteriaceae. *International Journal Systematique Bacteriology*, 29:352-360.
- SAÑUDO, B.**, 1983. Principales enfermedades que afectan al trigo en el Departamento de Nariño. **En:** El cultivo de trigo en Nariño. Seminario ICA, Pasto (Nariño), Marzo 1983. 78pp.
- UNIDAD REGIONAL DE PLANIFICACIÓN AGROPECUARIA URPA.** 1996. Estadísticas agropecuarias. Secretaría de Fomento Agropecuario de Cundinamarca. URPA-Umata, Vol. II, 12. Santafé de Bogotá (D.E.), Septiembre de 1996. 147 pp-140 pp.
- YEPES, B.; NUÑEZ, R.** 1989. Cultivo de la cebada (Recomendaciones preliminares de plagas enfermedades y fertilización. **En:** Recomendaciones técnicas para los Cultivos y especies pecuarias prioritarias en el área de influencia del Creced Altiplano de Nariño (Cuarta aproximación ICA, Pasto, (Nariño), Dic. 1989. 130 pp.

Terminó de imprimirse
en septiembre de 1997 en



Tel: 285 7311
Santafé de Bogotá, DC, Colombi

**Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC**



010100019181