Control Biológico de la Chiza (Coleoptera : Melolonthidae)

M. E. Londoño. Corpoica. Centro de Investigación "La Selva". A.A. 100 Rionegro, Antioquia - Colombia.
E-mail:melzu@hotmail.com

Se conoce como chiza o mojojoy, en nuestro medio al estado larval de coleópteros de la familia Melolonthidae. Estos insectos también conocidos como gallinas ciegas, cudzos, morrongos, boca-arribas o white grubs, han venido causando problema en la producción agropecuaria desde hace varios años. Su importancia radica en el daño que efectúa al sistema radical de plantas cultivadas, el cual se ve representado en debilitamiento y/o pérdida de plantas, con la consecuente disminución en los rendimientos. La inversión que los productores agropecuarios hacen en abonos, fertilizantes, semilla, protección fitosanitaria en general y mano de obra, se ve en muchos casos afectada por causa de larvas o adultos melolontidos que trozan las plantas o consumen las raíces. Algunas veces los daños sólo son notorios al momento de la cosecha, como ocurre en tubérculos, bulbos y nabos, en los cuales el follaje no manifiesta el daño hecho por la chiza en los sitios de almacenamiento de nutrientes.

La necesidad de producir alimentos para una población humana creciente, es un reto cada día mayor. Hoy, con algo más de 6.000 millones de habitantes, los cuales se estima que serán alrededor de 15.000 millones en 100 años más, es una de las preocupaciones mayores de quienes pretenden contribuir a la solución de la alimentación del mundo. La investigación agropecuaria es por lo tanto una de las herramientas para plantear soluciones a este preocupante asunto. La agricultura está dominada entonces por la tendencia a producir con economía y con métodos que protejan el medio ambiente. Las directrices mundiales de producción orgánica y sostenible, tienen el enfoque de manejo integrado de los problemas de plagas y dentro de éste el control biológico tiene un papel preponderante; gracias a esto el control biológico de insectos ha tomado un rumbo más práctico. Es así como varios países de América y Europa se destacan por sus trabajos usando este tipo de control y por la producción masiva de organismos que se consiguen hoy relativamente fácil en el mercado internacional. Las plagas del suelo no son la excepción y en ese sentido hay que trabajar para lograr una combinación exitosa de estrategias que permitan su manejo (Londoño, 1996).

Especies de Chiza Importantes en el Mundo

En varios países se han reportado ataques de chiza, los cuales han suscitado investigación por parte de expertos en distintas ramas de la ciencia, principalmente en las áreas de taxonomía, biología y manejo integrado de plagas. *Popillia japonica* Newman, una especie nativa del Japón y una de las chizas que más investigación y publicaciones ha generado, fue detectada en el sur de New Jersey (U.S.) en 1916 ; setenta años más tarde, estaba presente en 19 Estados de dicho país y en diferentes áreas aisladas. Esta especie de chiza tiene un amplio espectro de hospederos; tanto los adultos como las larvas causan daño a alrededor de 300 especies de plantas. Los adultos se encuentran más frecuentemente en cultivos hortícolas, frutales pequeños, jardines ornamentales y árboles. Las larvas se pueden localizar en pastos y en plántulas recién transplantadas, haciendo daño directo a las raíces (Fleming, 1972). Otras chizas importantes en el mundo son *Cyclocephala hirta* en la zona Este de los Estados Unidos, *Anisoplia austriaca* Hbst. y *Melolontha melolontha* L. en Europa. *Costelytra zealandica* (White), otra de las chizas que ha generado mucha información, especialmente en cuanto a las posibilidades del control biológico para su manejo, tiene importancia económica en Nueva Zelanda; esta especie de chiza causa daño a las pasturas sobre las cuales

se tiene un importante programa de producción de carne de alta calidad en el mencionado país. Lo más importante de todos los estudios que han generado estas especies de chiza son los conocimientos sobre los agentes de control microbial que han ayudado al manejo de las mismas y que pueden ayudar al manejo de otras en el resto del mundo (Jackson, 1993).

En la agricultura colombiana se vienen presentando problemas por la presencia de larvas o adultos de insectos de la familia Melolonthidae en los cultivos de clima frío y cálido, desde mediados de la década de los 80' (Ruiz y Posada, 1985; Jiménez y Lobatón,1986; Londoño, 1993; Pardo y Franco, 1997; Vallejo, Morón y Ordúz, 1997). En los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá se ha reportado la presencia de *Ancognatha scarabaeoides* en papa y pastos y de *Clavipalpus ursinus* Blanchard en cultivos de rosas. Se considera que la especie *C. ursinus* es la de mayor prevalencia en la Sabana de Bogotá y que afecta además los cultivos de fresa, cebada y otros cereales (Alvarez, Posada y Martinez citados por Pardo, 1994 ; Rodríguez, Rincón y Martínez, 1996).

En el Departamento de Nariño, Ruíz y Pumalpa (1989), encontraron cinco especies de chiza: *Ancognatha scarabaeoides* Burmeister, *A. nigriventris* Otoya, *A. vulgaris* Arrow, *Astaena* sp. y *Phyllophaga* sp. asociadas a los daños en gramíneas cultivadas y a pastizales. Sin embargo, las más abundantes parecen ser: *Ancognatha scarabaeoides* y *Astaena* sp. En Cajamarca, Tolima, mediante estudios adelantados por Sánchez y Vázquez (1996), se encontraron ocho géneros de importancia agrícola: *Cyclocephala*, *Ancognatha*, *Phyllophaga*, *Serica*, *Macrodactylus*, *Anomala*, *Plectris* e *Isonychus,* en cultivos de arracacha; siendo los de mayor importancia poblacional *Cyclocephala* y *Phyllophaga.*

En cultivos de espárrago en el Departamento del Cauca, se ha venido detectando la presencia de larvas de chiza haciendo daño a los turiones emergentes. Los géneros *Phyllophaga, Cyclocephala, Plectris* y *Symmela*, se han visto asociados a los daños, existiendo un aparente predominio de los géneros *Phyllophaga* y *Cyclocephala* (Londoño y Ríos, 1997 ; Londoño, 1998). El género *Phyllophaga* está representado por la especie *Phyllophaga menetriesi* la cual hace un daño considerable en la base de los turiones, causando deformación del espárrago y el subsecuente rechazo para la comercialización.

En las zonas cálidas de Colombia se ha detectado la presencia de *Euetheola bidentata,* afectando principalmente los Llanos Orientales, la Costa Atlántica y la región de Urabá (Jiménez, 1986 ; Jiménez y Lobatón, 1986 ; Londoño, 1989).

En el Oriente antioqueño, donde prima el clima frio moderado, las chizas han venido siendo un problema desde hace varios años (Londoño y Ríos, 1997). Los muestreos de larvas en el suelo indican que los géneros *Phyllophaga, Plectris, Ancognatha, Anomala, Symmela* y *Cyclocephala,* tienen importancia económica en los cultivos de estos climas fríos moderados. La especie más abundante es *Phyllophaga obsoleta* Blanchard, la cual es notoriamente predominante tanto en los muestreos de larvas en el suelo, como en las capturas de adultos en trampas de luz (Arias, 1996 y1997; Londoño y Ríos, 1997). Las chizas en Antioquia hacen daño en potreros, gramas, hortalizas, fríjol, maíz, papa, flores y frutales, causando pérdidas entre 10-80% (Londoño, 1992, 1994).

Biología y Hábitos

Por la importancia que han tenido las chizas para el departamento de Antioquia, en este capítulo se dará atención a la especie más abundante para dicho departamento. El ciclo de vida de *P. obsoleta* dura aproximadamente un año. Los adultos aparecen con la llegada de las lluvias y pueden estar entre los meses de marzo, abril y mayo ; mediante observaciones

de campo, se ha podido verificar su cópula pocos días después de la emergencia de los adultos. La hembra copulada se mete al suelo y allí deja sus huevos a pocos centímetros de profundidad. Los huevos se pueden encontrar en abril y mayo, los cuales son inicialmente elongados y posteriormente esféricos; la eclosión de los mismos tiene lugar 17 días después de su postura (Londoño, 1995).

Las larvas atraviesan por tres estadíos cuyo tamaño varía con la edad ; se ubican principalmente en el área de raíces de la planta donde permanecen de seis a siete meses (mayo-noviembre). Las larvas de primer instar tienen una duración de 30 días, se pueden encontrar a 10 cm de profundidad y se alimentan de materia orgánica; las de segundo instar tienen una duración de 60 días, se localizan entre 20-25 cm de profundidad y se alimentan de raíces; las de tercer instar duran aproximadamente 120 días, se localizan entre 25 y 30 cm de profundidad y se alimentan de raíces de plantas. Este último es el estadío más voraz y el principal responsable del daño. Las pupas que son exaratas o descubiertas, están protegidas con una cámara pupal elaborada con tierra y excretas, construidas mediante la compactación que la larva hace con movimientos circulares. Se forman a partir de diciembre y se localizan a profundidades ente 70 cm y un metro, donde permanecen hasta la llegada de las lluvias; es decir, un período de cuatro meses (Londoño, 1994). Observaciones de laboratorio indican que el estado pupal dura 45 días; el adulto emergido permanece en la cámara pupal hasta que se den condiciones que le permitan salir. Si hay humedad suficiente en el suelo, el adulto abandona la cámara pupal, atraviesa el perfil del suelo y sale a volar. Si no hay humedad suficiente los adultos permanecen en la cámara pupal hasta la llegada de las lluvias. Este último hecho ocurre comúnmente en el siguiente año (Londoño, 1992 y 1994).

Enemigos Naturales de la Chiza en Colombia

Desde 1992 se vienen adelantando muestreos de chiza que han permitido detectar la presencia de sus enemigos naturales. El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA y posteriormente la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, han puesto un gran empeño a esta labor. Dentro de los enemigos naturales de la chiza se destacan la bacteria *Bacillus popilliae*, causante de la muerte lechosa, los hongos *Metarhizium anisopliae, Beauveria bassiana, B. brogniartii* y los nemátodos entomopatógenos de la familia Heterorhabditis y del orden Mermitida (Londoño y Pérez, 1994).

La bacteria *B. popilliae* es un bacilo formador de esporas y de un cuerpo parasporal o cristal. Entra a la chiza por vía oral; llega al intestino, lo invade y posteriormente pasa a la cavidad del cuerpo. Cuando la bacteria invade el hemocele, la larva se torna de un color blanco-lechoso, algo grumoso. En la parte caudal de la larva se observan acumulaciones de grumos lechosos, que semejan la leche cuajada. Las patas del insecto invadido por esta bacteria son también de color blanco. Al pinchar la pata de una larva enferma, la hemolinfa que sale es de color lechoso, a diferencia de la hemolinfa de un insecto sano que es transparente. Una vez el insecto muere a causa de la bacteria, éste se torna de color oscuro, se revienta y libera las células bacteriales en el suelo, las cuales con suficiente humedad pueden alcanzar otro hospedero y de esta forma diseminarse (Londoño y Pérez, 1994; Ibarra, 1994; Klein y Jackson, 1992).

El hongo *Metarhizium anisopliae* también fue encontrado sobre larvas y adultos de chiza en el Oriente antioqueño. Este hongo ataca todos los estados de desarrollo de la chiza. Es común que las larvas atacadas por el hongo presenten una huella bioquímica o punto de penetración de color marrón oscuro, que semeja la quemadura por un cigarrillo. Las larvas atacadas por *M. anisopliae* presentan inicialmente un crecimiento micelial blanco, para posteriormente cubrirse de un polvo de conidias verdes, muy abundantes.

Beauveria bassiana y B. brogniartii también fueron encontrados atacando los distintos estados de desarrollo de la plaga. Los insectos atacados por estos hongos presentan inicialmente un crecimiento micelial blanco y posteriormente se recubren de conidias de color blanco cremoso. Ha sido más frecuente encontrar *B. bassiana* atacando chizas en estado adulto y *B. brogniartii* sobre larvas; los hallazgos de ambos entomopatógenos han sido en ejemplares encontrados directamente en el suelo (Londoño y Pérez, 1994).

Dada la frecuencia relativa con que los hongos entomopatógenos se encuentran en el Oriente antioqueño, se decidió hacer una colección local que permitiera mantener vivos y patogénicos los aislamientos obtenidos en los muestreos. De este modo se podía contar con agentes de control biológico nativos para comparar su eficacia y seleccionar los más activos sobre las especies problema, además de preservarlos para posibles formulaciones comerciales futuras.

Los nemátodos entomopatógenos también fueron encontrados en la región del Oriente antioqueño atacando las larvas. Los pertenecientes a la familia Heterorhabditidae fueron detectados en 1992. Sin embargo, no pudo mantenerse el aislamiento nativo y se perdió. Estos nemátodos son muy interesantes porque se multiplican en el interior de la chiza e invaden completamente el hemocele; cuando el insecto está muerto lo abandonan y se desplazan por el suelo hasta encontrar otro hospedero, repitiéndose el ciclo. Los otros nemátodos encontrados fueron de la familia Mermitidae. Este tipo de nemátodo penetra por vía oral y se acomoda dentro de la cavidad del cuerpo donde destruye los órganos internos, causándole la muerte a su hospedero. Por lo regular son visibles a través del integumento del insecto. Podría decirse que estos nemátodos han sido más frecuentes atacando chizas que los heterorabdítidos mencionados antes. Aparentemente son más comunes en áreas de potrero asociados a las chizas *Phyllophaga y Anomala* (Londoño 1992 y 1993).

Los parasitoides son menos frecuentes que los microorganismos entomopatógenos. Se ha distinguido la acción ectoparasítica de avispas de las familias Scoliidae y Tiphidae. De igual manera, se ha visto la acción endoparasítica de una mosca de la familia Tachinidae (Londoño y Pérez, 1994).

Posibilidades del Control Biológico para el Manejo de Chiza

Durante los últimos seis años se han venido desarrollando trabajos de investigación tendientes a resolver el problema fitosanitario que la chiza ha representado para el país, encaminando muchos de los esfuerzos hacia la evaluación de prácticas culturales y el uso de agentes de control biológico nativos. Aunque las chizas son parecidas entre sí, tienen grandes diferencias biológicas y bioquímicas que las hacen ser susceptibles de manera diferencial a los agentes de control microbial. Hernández y Rodríguez (1992), fueron los primeros en mencionar en Colombia que las chizas presentaban susceptibilidad diferencial a *M. anisopliae* y que el aislamiento que causaba mortalidad a *A. scarabaeoides* era completamente inocuo a *Phyllophaga* sp. *y Plectris* sp. Algo similar describen Klein y Jackson (1992), para la bacteria *Bacillus popilliae*, quienes aseguran que es muy poca la posibilidad de infección cruzada de *B. popilliae* de una especie a otra.

Algunos de los enemigos naturales de la chiza encontrados en el Oriente antioqueño, han demostrado ser útiles para su control, no solo por su ocurrencia en condiciones naturales, sino porque al ser multiplicados e inoculados al suelo causan mortalidades interesantes. Dentro de estos microorganismos se encuentran *M. anisopliae, B. bassina, B. brogniartii y B. popilliae,* los cuales en ambientes controlados han causado mortalidades por encima del 50%. En condiciones de insectario Corpoica evaluó 36 aislamientos de microorganismos entomopatógenos sobre los diferentes estados y estadíos de desarrollo de *P. obsoleta* y encontró que el aislamiento *Ma-25* de *M. anisopliae* causó mortalidades del 60% en adultos,

50% en larvas de tercer ínstar (L3) y 40% en pupas. Sobre los huevos y el L1 no se observó crecimiento de los hongos; sin embargo, la mortalidad total en todos ellos fue de 100% a las ocho semanas de montada la prueba.

Tabla 1. Aislamientos de entomopatógenos promisorios para el manejo de *Phyllophaga obsoleta*

Mortalidad en Porcentaje							
AISLAMIENTO	**MORTALIDAD**	**A**	**H**	**L1**	**L2**	**L3**	**PUPA**
Ma-25*	Intrínseca	60	-	-	-	50	40
	Total	100	100	100	-	100	100
Ma-39	Intrínseca	50	-	-	-	40	50
	Total	100	100	100	-	100	100
Bb-15*	Intrínseca	50	-	20	-	50	40
	Total	100	100	30	-	50	100
Bb-19	Intrínseca	50	-	10	-	40	40
	Total	100	100	100	-	60	100
Bp-Ph*	Intrínseca	-	-	10	20	90	-
	Total	-	-	100	90	100	-
Bp-Anc	Intrínseca	-	-	10	20	50	-
	Total	-	-	100	100	90	-
Heterorhabditis*	Intrínseca	-	-	-	-	70	-
	Total	-	-	-	-	90	-
Steinernema*	Intrínseca	-	-	-	-	90	-
	Total	-	-	-	-	100	-

Con el aislamiento *Bb-15* de *B. bassiana* se consiguieron mortalidades del 50% en adultos, del 20% en L1, del 50% en L3 y del 40% en pupa (Tabla 1). *B. popilliae* se destacó con el aislamiento *Bp-Ph* el cual causó mortalidades del 10% en L1, 20% en L2 y 90% en L3. El nemátodo entomopatógeno *Steinernema carpocapsae* (importado y procedente del producto comercial EXIBIT) causó mortalidades del 90% y *Heterorhabditis sp pos bacteriofora*, un nemátodo nativo procedente de Chizas del Departamento del Cauca, causó una mortalidad del 70% en L3.

No obstante las mortalidades intrínsecas ser altas, también debe mirarse la mortalidad total conseguida cuando se aplican estos microorganismos al suelo. Nótese en la Tabla 1, que la mortalidad total con la mayoría de ellos ascendió al 100% (Londoño y Ríos, 1998).

La mezcla de microorganismos tiene un gran potencial en el manejo de poblaciones de chiza. Sin embargo, debe conocerse bien la eficacia de cada mezcla propuesta. Para el caso de *P. obsoleta* una mezcla de los microorganismos *Ma-25, Bb-15 y Bp-Ph* es muy útil ya que la mortalidad de la mitad de la población se presenta en solo seis semanas, mientras que con cada uno de los microorganismos mencionados se requiere en promedio 11 sema-

nas. Es interesante anotar que bajo condiciones controladas, la mencionada mezcla de microorganismos causa el 100% de mortalidad en nueve semanas de haber sido aplicada al suelo. Al mirar las causas de mortalidad incidentes, se comprobó que todos los microorganismos pudieron expresar la mortalidad siendo más las muertes causadas por *Ma-25 y Bp-Ph.* Lo anterior está indicando la gran utilidad de estos dos microorganismos, habilitándolos para ser incluidos dentro de la estrategia biológica para el manejo de la chiza (Londoño y Ríos 1998).

De la colección de entomopatógenos local que posee Corpoica en el C.I. "La Selva", se ha podido evaluar la habilidad patogénica que ciertos microorganismos tienen sobre otros géneros y especies de chiza. Tal es el caso del aislamiento de *M. anisopliae* denominado *Ma-4*, el cual es activo contra Dynastinos. Con este aislamiento se consiguen mortalidades del 73% en L3 de *Ancognatha scarabaeoides* y del 60% en L2 y L3 de *Cyclocephala signata y C. lunulata* (Londoño, 1999).

Rodríguez *et al* (1996), consideran que la mezcla de *M. anisopliae, B. popilliae y B. bassiana* es útil en el manejo de poblaciones de *Clavipalpus* sp. *pos ursinus* en cultivos de rosas de la Sabana de Bogotá, manejando para este caso aislamientos nativos tanto de los hongos como de la bacteria.

Cuando se trate de chizas de difícil control, como es el caso de *Phyllophaga menetriesi,* las soluciones biológicas también pueden llegar si se toman los tiempos necesarios para buscar los enemigos naturales y se da la oportunidad de multiplicarlos, aplicarlos y evaluarlos. Hasta el momento, teniendo en cuenta algunos muestreos hechos en dos zonas del Cauca (Santander de Quilichao y Popayán), pareciera ser que los microorganismos activos allí vuelvan a ser *B. popilliae y M. anisopliae*, solo que en este caso, los aislamientos serán distintos a los mencionados para *P. obsoleta.*(información no publicada aún).

En el momento, se tienen varios experimentos en los cuales se pretende medir el impacto que los diferentes agentes de control biológico tienen sobre las chizas directamente en el campo. De este modo se han venido evaluando tratamientos contra la chiza *P. obsoleta* en cultivos de zanahoria, fríjol, pastos, flores, espárragos y próximamente se iniciará con yuca. Solo de este modo se podrá saber si los microorganismos seleccionados para el control de chiza son efectivos en condiciones de campo o si requieren de ayudas, enmiendas, u otro tipo de apoyo para que funcionen.

Otros Aspectos para Tener en Cuenta en el Manejo de Chizas

El control biológico de insectos plaga es una estrategia de manejo para tenerse en cuenta, especialmente en los trópicos donde la biodiversidad en abundante. Se ha demostrado en varias ocasiones que este tipo de controles son aplicables en Colombia e incluso algunos inversionistas han aportado capitales a la industria de biológicos en nuestro país. No obstante, el manejo de plagas debe hacerse combinando estrategias que permitan reducir las poblaciones del insecto que causa problemas. Para ello, el control biológico deberá ser una de las estrategias, la cual combinada con otras, permita las metas de reducción poblacional propuestas. Los agentes de control biológico de las chizas por lo tanto deberán ser combinados con algunas prácticas culturales y sobre todo, con una conducta deferente por parte de los productores rurales.

La preparación de los suelos previa a la siembra, ha demostrado ser de gran utilidad en el manejo de chizas en el cultivo del fríjol; esta práctica permite exponer las larvas a la acción del aire y del sol, factores del clima que les causan deshidratación y muerte, así como a la predación por aves de distintas especies (Rendón, 1996). Se ha insinuado el uso de algunos extractos de

plantas para el control de chiza; el principal efecto observado de éstos sobre la chiza es una irritación que obliga a las larvas a moverse hacia la superficie del suelo sometiéndolas a la posibilidad de ser predadas por pájaros o deshidratadas por el efecto del clima (Higuita, 1993). Sin embargo, observaciones hechas sobre *Clavipalpus sp pos ursinus* indicn que los extractos pueden potenciar la acción de organismos entomopatógenos y aumentar la mortalidad sobre larvas de chiza en un 20% más que lo que hace el entomopatógeno solo. (Londoño, 1996).

El complejo de chizas en Colombia es bastante amplio y por eso debe manejarse con precaución; el primer paso a seguir es el reconocimiento de las especies incidentes y la valoración de su importancia local. De estos estudios se deriva el conocimiento de la especie o las especies predominantes y la cuantificación de pérdidas en los cultivos afectados. Podría decirse que para Colombia los géneros de mayor importancia agropecuaria, por incluir en ellos especies fitófagas, son *Phyllophaga, Clavipalpus, Ancognatha, Plectris, Anomala y Symmela*.

El conocimiento del ciclo de vida, época de aparición de los adultos y de las larvas, es útil para el establecimiento de las épocas de siembra y de aplicación de métodos de control. Para esta tarea puede usarse la trampa de luz del espectro negro-azul, del ultravioleta (BLb).

El recojo a mano al momento de la preparación del lote y en el momento del aporque ayuda a reducir población en estado larval, además de que facilita el reconocimiento de los agentes naturales de control por parte de agricultores. La evaluación de los microorganismos promisorios para el control de chiza en el campo está incompleta, sino no se evalúa también la percepción de los agricultores por dichos agentes de control biológico. Por el modo de acción tan poco perceptible que tienen los controladores biológicos, es necesario que enseñemos a nuestros productores agropecuarios a distinguir los síntomas de su acción en los insectos atacados. Para el Oriente de Antioquia, muchos agricultores conocen y buscan con ansiedad en sus fincas las "chizas lechosas", ya que saben que las chizas también se enferman y que las causas de mortalidad de las mismas pueden estar en sus predios. Hoy muchos de ellos creen en la posibilidad de que la bacteria *Bacillus popilliae* sirva para reducir las poblaciones de chiza, porque la conocen y sobre todo porque la ven en sus lotes de cultivo. Esto los motiva a multiplicarla y a buscar información, la cual por lo regular está relacionada con saber quien puede venderles un producto con ese agente de control biológico.

La demanda de alimentos en las ciudades está siendo cada vez más exigente en cuanto a la sanidad de los productos que vienen del campo. Los habitantes citadinos quieren productos orgánicos y en los supermercados han tenido que instalar estantes especiales para dichos productos. Esto hace que tanto los técnicos como los productores estén preparándose para el cambio; para producir con economía alimentos más sanos y competitivos en el mercado. Con el uso de agentes de control biológico para el control de chiza y con la aplicación de las demás estrategias aquí mencionadas, el manejo de la chiza es posible.

Bibliografía

Arias, J. H. 1996. Segundo informe de avance. Evaluación y transferencia de los resultados del efecto de la trampa de luz y de hongos entomopatógenos en el control de chizas en el Oriente Antioqueño, Octubre de 1995-Junio de 1996. Rionegro. CORPOICA, Fundación Buen Pastor, 1997. 23p.

Arias, J. H. 1997. Tercer informe de avance. Evaluación y transferencia de los resultados del efecto de la trampa de luz y de hongos entomopatógenos en el control de chizas en el Oriente Antioqueño. Febrero-Agosto de 1997. Rionegro. CORPOICA, Fundación Buen Pastor, 1997. 23p.

Fleming, W.E. 1972 Biology of the Japanese beetle. Technical Bulletin No. 1449. Agricultural Research Service. USDA. 129p

Hernández, J. y Rodríguez, R. 1992 Evaluación del hongo *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin en el control de chizas (Col: Scarabaeidae) Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín 59p

Higuita, A. 1993. Efecto de extractos naturales sobre chiza. Tesis de grado para optar al título de Tecnólogo Agropecuario. Universidad Católica de Oriente, Rionegro. 39p.

Jackson, T.A. 1993. Development microbial controls for scarab pest. En: Diversidad y manejo de plagas subterráneas. Sociedad Mexicana de Entomología. A.C. e Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México. P. 183-192.

Jiménez, O. 1986. El cucarro y su manejo. Villavicencio. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 8p.

Jiménez, M.; Lobatón, V. 1986. Eficacia de algunos insecticidas aplicados para el control de *Euetheola bidentata* en maíz. Resúmenes XIII Congreso Socolen. Cali, Julio 16 - 18. p. 30.

Ibarra, J. 1994. Bacterias Entomopatógenas. En: V Curso de control biológico. Oaxaca, México. 162p.

Klein, M.G.; Jackson, T.A. 1992. Bacterial Diseases of Scarabs. En: Use of Pathogens in Scarab Pest Management. Editado por Trevor A. Jackson y Travis R. Glare. Intercept Ltda, Andover, Hampshire, England. P. 43-62.

Londoño, M. E. 1989. Informe de muestreo de "cucarro" *Euetheola bidentata* en cinco municipios de la zona de Urabá. ICA, Documento de Trabajo Sección Entomología. Centro Regional de Investigaciones de Tulenapa. 2p.

Londoño, M. E. 1992. Informe Anual de Progreso. ICA. Disciplina de Entomología. Programa de Leguminosas. 42p.

Londoño, M.E. 1993. El Mojojoy y su Control Biológico. Instituto Colombiano agropecuario, ICA. Rionegro, C.I. "La Selva". Documento de Trabajo. 4p.

Londoño, M. E. 1993. Posibilidades del control biológico en el manejo de la chiza (Col : Scarabaeidae) para el departamento de Antioquia. Miscelánea Sociedad Colombiana de Entomología (Colombia) No. 28, p. 85 - 100.

Londoño, M. E. 1994. Informe Avance de Investigación desarrollada en chiza en el Oriente Antioqueño. Convenio Corpoica-CIB-Cornare. Centro de Investigación "La Selva", Rionegro (Antioquia). 13p.

Londoño, M.E.; Perez, M. 1994. Reconocimiento de los enemigos naturales de la chiza o mojojoy (Coleoptera: Scarabaeidae) en el Oriente antioqueño. Revista Colombiana de Entomología Vol 20 (3):199-206.

Londoño, M.E. 1995. Estrategias para el manejo de la chiza (Col:Scarabaeoidea) en Antioquia. En: II Simposio Nacional del crisantemo, plagas y enfermedades, Rionegro Ant. Asocolflores. P. 17-22.

Londoño, M.E. 1996. Manejo integrado de plagas del suelo con énfasis en control biológico. En: I Simposio de la caña de azúcar: Plagas y enfermedades. Guatemala. Agosto 29-30 de 1996. 324p.

Londoño, M. E. 1998. La chiza o mojojoy, un modelo de investigación entomológica. En: Cuarto Seminario Técnico. Corpoica, Regional 7, Bucaramanga. 4(4) :47-55.

Londoño, M. E.; Rios, A.M. 1997. Efecto de diferentes agentes de control biológico sobre *Phyllohaga obsoleta* y *Anomala undulata* (Col:: Melolonthidae). En : Aconteceres Entomológicos. Para comprenser los insectos : estudiarlos. GEUN, Socolen, U NAL Secc. Medellín. P 35-42.

Londoño, M.E.; Rios, A.M. 1998. Susceptibilidad de los estados y estadíos de desarrollo de *Phyllophaga obsoleta* Blanchard a diferentes agentes de control biológico. Artículo en edición para la Revista Colombiana de Entomología. 15p.

Pardo, L. C.; Franco, M.P. 1997. Avances en el monitoreo de chisas rizófagas (Coleoptera : Melolonthidae), sinopsis de dos años de muestreo en cultivos de yuca en San Antonio, Cauca, Colombia. P. 165 -180.

Rendon C., F. 1996. Informe de avances sobre el efecto de la mecanización sola y con adición de agroquímicos o productos biológicos sobre el control de chiza. Proyecto MIP en fríjol. Rionegro, (Antioquia). Convenio Corpoica-Ciat. Secretaría de Agricultura de Antioquia. 1996. 8p.

Rodriguez, D.A.; Rincón, C.; Martinez, D. 1996. Manejo de la chisas en rosas. En: XIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena de Indias. Julio 17, 18, y 19. p.27.

Ruiz, B. N.; Posada, L. 1985. Aspectos biológicos de las chizas en la Sabana de Bogotá. Revista Colombiana de Entomología 11(1) : 21-26.

Ruiz, N ; Pumalpa, N. 1989. Conozca la chiza y su control. ICA, Programa de choque tecnológico plegable divulgativo (217). 7p.

Sánchez, G.; Vásquez, N.C. 1996. Manejo de plagas en arracacha. Ibagué. p. 43.

Vallejo, F.; Morón, M.A.; Orduz, S. 1997. Primer registro y descripción de *Phyllophaga obsoleta* Blanchard (Coleoptera :Scarabaeoidea, Melolonthidae) una especie plaga del complejo chisa de Colombia. p. 1- 9.

Literatura Relacionada con el Tema

Londoño, M.E. 1999. El complejo chiza en Colombia y perspectivas para su manejo. En: Memorias XXVI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá, Julio 28,29 y 30.p. 197-207.

Pardo, L.C. 1994. Escarabajos (Coleoptera :Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia. Memorias XXI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Medellín, Julio 27-28 y 29. P 159-176.