

**APORTES AL ESTUDIO DE LA
BIOLOGIA, COMPORTAMIENTO Y
DISTRIBUCION DEL BARRENADOR
DEL TALLO DE LA YUCA *Chilomima
clarkei* AMSEL (Lepidoptera :
Pyralidae) EN EL DEPARTAMENTO
DEL TOLIMA.**



CAROLINA RAMIREZ RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
IBAGUE
2001**

**APORTES AL ESTUDIO DE LA BIOLOGIA, COMPORTAMIENTO Y
DISTRIBUCION DEL BARRENADOR DEL TALLO DE LA YUCA *Chilomima
clarkei* AMSEL (Lepidoptera : Pyralidae) EN EL DEPARTAMENTO DEL
TOLIMA.**

CAROLINA RAMIREZ RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
IBAGUE
2001**

**APORTES AL ESTUDIO DE LA BIOLOGIA, COMPORTAMIENTO Y
DISTRIBUCION DEL BARRENADOR DEL TALLO DE LA YUCA *Chilomima
clarkei* AMSEL (Lepidoptera: Pyralidae) EN EL DEPARTAMENTO DEL
TOLIMA.**

CAROLINA RAMIREZ RODRIGUEZ

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial
Para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Directores

ANTHONY BELLOTTI, Ph.D
NELSON AUGUSTO CANAL DAZA, Ph.D

Coodirector

CARLOS JULIO HERRERA I.A.

**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
IBAGUE**

2001

“La facultad de Ingeniería Agronómica, los Directores del Trabajo y el Jurado Calificador no son responsables de las ideas expuestas por el autor”.

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Ibagué, Octubre del 2001

DEDICATORIA

A Dios por su gran compañía y apoyo.

A mis padres, familiares ,

compañeros y amigos

por su constante colaboración.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su más sincero agradecimiento a:

Carlos Julio Herrera I.A., Asistente de Investigación. Unidad de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Proyecto Yuca CIAT, Codirector.

Anthony Bellotti., Ph.D, Entomólogo. Líder Unidad de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades – MIPE-. Proyecto de Yuca CIAT, Director Tesis de Grado.

Nelson Augusto Canal Daza., Ph.D, Entomólogo. Profesor Universidad del Tolima, Director Tesis de Grado.

Paul Chavarriaga A. Biólogo. M.Sc., Investigador Asociado Biotecnología Yuca CIAT, por su apoyo económico que permitió el desarrollo de la investigación.

Centro de Investigaciones CORPOICA – NATAIMA, por su apoyo logístico.

Universidad del Tolima, por su apoyo logístico.

Buenaventura Monje, Técnico Agropecuario, Auxiliar del Laboratorio de Entomología, C.I. CORPOICA – NATAIMA.

Pedro Edgar Galeano, Administrador Agropecuario, Auxiliar del Laboratorio de Entomología, Universidad del Tolima.

Agricultores del Tolima Productores de Yuca, por su colaboración.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. REVISIÓN DE LITERATURA	15
1.1 ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	15
1.2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO	15
1.2.2 PLAGAS DE LA YUCA	18
1.4 GENERALIDADES DEL BARRENADOR DEL TALLO DE LA YUCA	19
1.4.1 Biología y Comportamiento	20
1.4.2 Daño Económico	25
1.4.3 Distribución Geográfica	26
1.4.4 Control	28
1.4.5 Enemigos naturales	29
2. MATERIALES Y METODOS	30
2.1 LOCALIZACION	30
2.2 MATERIALES	30
2.3 METODOLOGIA	31
2.3.1 Recolección en campo de material afectado	31
2.3.2 Distribución Geográfica	31
2.3.3 Cría	31
2.3.4 Determinación de parámetros de Oviposición	32

2.3.5	Determinación de Biología de <i>Chilomima clarkei</i>	34
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
3.1	RECOLECCIÓN EN CAMPO DE MATERIAL AFECTADO	35
3.2	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL INSECTO EN EL DEPARTAMENTO DEL Tolima	36
3.3	CRÍA	38
3.4	OVIPOSICIÓN	39
3.5	BIOLOGÍA POR COMPORTAMIENTO	42
3.6	RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES	45
4.	CONCLUSIONES	47
5.	RECOMENDACIONES	48
	BIBLIOGRAFÍA	49

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1.	Distribución del barrenador del tallo de la yuca <i>Chilomima clarkei</i> en el departamento del Tolima.	37
Tabla 2.	Cuantificación en días de los parámetros de pre-oviposición, oviposición, post-oviposición y longevidad del adulto de <i>Chilomima clarkei</i> .	40
Tabla 3.	Porcentaje de viabilidad de huevos colocados por los adultos en confinamiento bajo condiciones de laboratorio.	41
Tabla 4.	Ciclo de vida de <i>Chilomima clarkei</i> .	44

LISTA DE MAPAS

	Pág.
Mapa 1. Mapa de Distribución del Barrenador del tallo de la Yuca <i>Chilomima clarkei</i> , en Colombia.	27
Mapa 2. Mapa de Distribución del Barrenador del tallo de la Yuca <i>Chilomima clarkei</i> , en el Departamento del Tolima.	38

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Cultivo de yuca Variedad Vara Sola	16
Figura 2. Ciclo de vida de <i>Chilomima clarkei</i>	22
Figura 3. Estaca de yuca afectada por el barrenador del tallo de la yuca.	25
Figura 4. Jaula de Emergencia de adultos de <i>Chilomima clarkei</i> .	32
Figura 5. Metodología de conservación de huevos del barrenador del tallo de la yuca	33
Figura 6. Metodología de oviposición inducida	33
Figura 7. Montaje de Biología de <i>Chilomima clarkei</i> .	34
Figura 8. Parasitoides encontrados sobre el barrenador del tallo de la yuca.	46

RESUMEN

Este trabajo se efectuó con el fin de realizar aportes en los conocimientos de la biología básica y distribución del Barrenador del tallo de la yuca, *Chilomima clarkei*, en el departamento del Tolima. En estudios de biología de insectos, se hace imperante el mantenimiento de una cría; para el caso específico de *C. clarkei*; la metodología más apropiada consiste en recolectar en campo estacas con daño ocasionado por el insecto en mención, llevarlas al laboratorio donde son introducidas en jaulas con base de madera y tul, donde se espera la emergencia de los adultos del barrenador, se extraen y se introducen en una cámara de oviposición la cual consiste en potes de vidrio bomboneras cubiertos con un cilindro de cartulina negra para proporcionarle condiciones de oscuridad que requiere el insecto. Empleando como material de oviposición estacas de yuca fresca, luego de obtener las posturas, se colocan en cámara húmeda, las cuales proporcionan un ambiente adecuado para su normal desarrollo y finalmente la espera de las larvas. Estas larvas de primer instar se utilizan para el estudio de la biología por comportamiento de *C. clarkei*, para la cual se requirió realizar siembras de estacas de yuca en vasos plásticos de 9 onzas, las cuales fueron infestados posteriormente con las larvas recién emergidas y se le efectuó el seguimiento, llevando registro de cómo evoluciona el daño. Se visitaron diversos municipios del departamento del Tolima para determinar la distribución del insecto en el departamento. Se realizaron muestreos aleatorios en lotes de yuca de diferentes edades y variedades, registrándose la presencia o ausencia del insecto, tomando los datos básicos de ubicación geográficos de cada lugar. En la búsqueda de enemigos naturales se procedió a tomar muestras del insecto que se observaron con comportamiento anormales en color, movilidad y forma, estos fueron enviados a los laboratorios de CIAT para ser analizadas y determinar el patógeno e insecto parásito en caso de emergencia desde larvas o pupas de *C. clarkei*.

INTRODUCCION

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) es considerado un tubérculo de gran importancia en los países tropicales, debido a que ocupa el cuarto puesto en la cantidad de calorías producidas y utilizadas directamente para el consumo humano (LOPEZ *et al*, 1996). En nuestro país esta especie se cultiva en todas las regiones y es considerado un cultivo de subsistencia. El mayor productor a nivel mundial es África con 85'945.000 ton/año. En Latinoamérica, Colombia ocupa el tercer lugar en producción con 1'845.000 ton/año (CCI, 1999).

Cabe anotar que la producción en nuestro país es muy artesanal, es decir, no se aplican tecnologías de avanzada, debido tal vez a las características de la especie que generalmente se fundamentan en la facilidad adaptativa a condiciones extremas y de igual manera a la carencia de recursos de nuestros agricultores para realizar un manejo adecuado al cultivo (CORPORACION COLOMBIA INTERNACIONAL, 1999).

En el departamento del Tolima, al igual que en otros departamentos del país, el cultivo de la yuca se maneja principalmente en zonas marginales, donde la yuca es considerado uno de los más rentables dentro de los cultivos transitorios, debido a su alta adaptabilidad a condiciones extremas (LOPEZ *et al*, 1996).

Este trabajo se fundamenta en la importancia de conocer una plaga que aparentemente a través de los años se esta difundiendo por todo el país. Inicialmente fue reportada en los llanos orientales (CIAT, 1980) y posteriormente algunos estudios en la costa caribe demostraron que *Chilomima clarkei* ocasionó reducciones en el rendimiento del orden del 85%, causando alerta por la

posibilidad de encontrar esta plaga en otras regiones del país. (LOPEZ *et al*, 1996). El problema se agrava debido principalmente a que el material de siembra es producido por los mismos agricultores, quienes sin saberlo están dispersando la plaga (LOPEZ *et al*, 1996).

El conocimiento de la biología y el comportamiento de *C. clarkei*, es fundamental para determinar que tipo de soluciones se pueden formular al momento de presentarse el insecto o que medidas preventivas se podrían tomar, pues debido a la aparición repentina de la plaga, poco se conoce de ella (LOPEZ *et al*, 1996).

Con el conocimiento del insecto podríamos estar en la capacidad de tomar decisiones en cuanto al manejo adecuado del insecto en el momento que se presente, tratando de prevenir reducciones en los rendimientos como los ocurridos en la costa caribe colombiana, cuando la planta presentaba entre 8 y 12 perforaciones (CIAT, 1980).

1. REVISION DE LITERATURA

1.1 ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

El barrenador del tallo de la yuca *Chilomima clarkei* Amsel (Lepidoptera : Pyralidae) se ha considerado plaga de este cultivo desde su entrada a diversas zonas yuqueras de Colombia y Venezuela, durante los años 70 y en la última década se ha convertido en la plaga más importante en la Costa Caribe Colombiana, el 85% de las plantaciones de yuca están afectadas por este barrenador (CIAT, 1980).

Desde la aparición de esta plaga en Colombia se han realizado diversos estudios experimentales tendientes a su conocimiento y a la determinación de un control o manejo adecuado. Durante el año 1980 se encontró *C. clarkei* atacando plantaciones de yuca en los Llanos Orientales, empleando diferentes tratamientos se encontraron daños entre 8 y 12 perforaciones por planta, los cuales ocasionan reducciones en los rendimientos entre el 44% y 66% (CIAT, 1980).

1.2 GENERALIDADES DEL CULTIVO

La yuca pertenece a la clase Dicotyledonea, (caracterizada por la producción de semilla con dos cotiledones) y la subclase Archichamyde que se diferencia por los periatos poco evolucionados; al orden Euphorbiales, familia Eufhorbiaceae, tribu Manihotae, género Manihot, que cuenta con más de 180 especies, siendo la de mayor importancia económica la *Manihot esculenta* Crantz, cuyos sinónimos son *M. utilissima*, *M. edulis* y *M. aipi*. Comúnmente se conoce como yuca, mandioca, cassava, manioc, tapioca (Figura 1) (GARCÍA & BELLOTTI, 1982).

La yuca, *Manihot esculenta* Crantz, es un cultivo que presenta características promisorias en términos de su comportamiento en condiciones marginales, tales como lluvia irregular o baja y suelos ácidos e infértiles, donde otros cultivos no se adaptan bien. Además es cultivada por la gran capacidad de almacenar almidón en sus raíces, constituyéndose en la cuarta fuente energética de alimento, producido y consumido en los trópicos, aportando calorías al 20% de la población mundial (GARCÍA & BELLOTTI, 1982).

Es uno de los cultivos que reviste mayor importancia, en especial para los países tropicales en vía de desarrollo, debido a su alto contenido de carbohidratos y los bajos costos de producción. Tradicionalmente se ha cultivado a nivel de pequeños agricultores como un producto de subsistencia. En la actualidad se ha despertado un gran interés de su producción a mayor escala, para la alimentación humana, animal y el uso industrial de sus derivados tales como el almidón, la tapioca y la harina (GARCÍA & BELLOTTI, 1982).



Figura 1. Cultivo de yuca Variedad Vara Sola.(Fotografía Carolina Ramírez)

Se debe tener en cuenta el gran potencial que tiene la yuca como materia prima en la producción de alimentos balanceados para animales y como insumo en la industria alimenticia y no alimenticia, en las cuales sus presentaciones requieren transformaciones importantes que generan valor agregado seguramente por asociar la yuca con la pobreza y los niveles atrasados de desarrollo, se piensa que la yuca, al igual que todas las raíces y tubérculos, son bienes inferiores (es decir, que su consumo disminuye cuando aumentan los ingresos), se le ha restado estatus a este producto. Esta posición desconoce su importancia estratégica en la generación de ingresos y de empleo en el sector rural y, en particular entre los pequeños y más pobres productores del agro, sin contar con las enormes posibilidades del producto como generador de riqueza si se lograra producir en gran escala productos intermedios tales como el almidón (CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL, 1999).

Mundialmente la producción de yuca para el año 1998 fue de 158,6 millones de toneladas, el continente con mayor aporte en la producción es África con 85.9 millones, seguido de Asia y Latinoamérica con 44.5 millones y 27.9 millones respectivamente. En Latinoamérica el mayor productor es Brasil con 19.8 millones, Colombia ocupa el tercer puesto con 1.8 millones de toneladas y una participación de 1.2% en la producción mundial, las producciones en Colombia se han reducido durante esta década, en 1990 el país producía 1.9 millones de toneladas de este producto (CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL, 1999).

El área cultivada de yuca en Colombia ha experimentado cambios en los últimos cinco años, pasando de 184.472 hectáreas en 1996 a 211.618 hectáreas en el año 1999, cifras que indican que el cultivo de la yuca ha empezado a cobrar importancia y se ha enfocado hacia los mercados para que constituyan una alternativa de desarrollo agrícola e industrial del país. Datos suministrado por MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural) permiten concluir que las regiones productoras del país, en el orden de importancia de 1997 a 1999: Costa

Atlántica (42% de producción nacional), Llanos Orientales (13.2%), los Santanderes (13%), Valle-Cauca (4.6%), Huila-Tolima (2.8%) y finalmente el Eje Cafetero (2.4%), dando así el 78.4% de la yuca del país. El 21.4% restante son de otras regiones, pero en menores producciones. (Fenavi, 2001, in press)

1.3 PLAGAS DE LA YUCA

Las plagas de la yuca Incluyen una gran diversidad de artrópodos; se han identificado aproximadamente 200 especies, las cuales se pueden dividir en dos grupos:

Aquellas donde la yuca es el principal o en algunos casos el único hospedero, aparecen para hacer coevolución con el cultivo, dentro de este grupo encontramos: el gusano cachón de la yuca (*Erinnys ello*), los ácaros (*Mononychellus* sp.), la mosca blanca (*Aleurotrachelus socialis* y *Aleurotrixus aepim*), los piojos harinosos (*Phenacoccus herreni* y *Phenacoccus manihoti*), la chinche subterránea de la viruela de la yuca (*Cyrtomenus bergi*), los trips (*Frankliniella williamsi* y *Scirtotrips manihoti*), barrenador del tallo (*Chilomima clarkei* y algunos del género *Coleosternus*), mosca de la fruta (*Anastrepha pickeli* y *A. manihoti*), mosca del cogollo (*Neosilva perezii*), la chinche de encaje (*Vatiga illudens*, *V. manihotae*, *Amblystira machalana*), las agallas (*Jatrophia brasiliensis*) y las escamas (*Aonidomytilus albus*). (BELLOTTI, 2000).

Otras especies se han considerado como plagas generalistas porque atacan el cultivo de forma oportunista, especialmente en períodos de sequía, donde la única fuente de alimento disponible es la yuca, entre estas plagas tenemos:

Los salta hojas, termitas, especies del género *Tetranychus* y el barrenador del tallo (*Lagochirus* spp.), chisa (*Phyllophaga* spp. y algunas otras), gusanos trozadores y las hormigas cortadoras de hojas, (BELLOTTI, 2000).

Existen algunas plagas consideradas de poca importancia como el piojo harinoso *P. manihoti*, el cual podría convertirse en plaga importante, si se llegara a introducir accidentalmente a un lugar donde la plaga carece de la presencia de sus enemigos naturales nativos o adaptados y además el germoplasma resistente a esta plaga no esta disponible, ocasionando de esta manera la diseminación de la plaga (BELLOTTI, 2000).

El daño que estos insectos proporcionan a la yuca, consiste en la reducción drástica del área fotosintética activa, resultando en reducciones del rendimiento; mediante el ataque a los tallos , debilitando la planta e inhibiendo el transporte de nutrientes; también atacan a las raíces, produciendo en la superficie del parénquima manchas o pecas asociadas con hongos que deterioran la calidad de éstas para consumo humano; también pueden ocasionar pudriciones secundarias. Algunas son vectores y diseminadores de enfermedades (ARIAS y GUERRERO, 2000).

1.4 GENERALIDADES DEL BARRENADOR DEL TALLO DE LA YUCA

Taxonomía y Clasificación

Orden : Lepidoptera

Familia : Pyralidae

Género : *Chilomima*

Especie : *Chilomima clarkei*

Dentro de los barrenadores identificados en la yuca pertenecientes a las familias Coleóptera, Díptera y Lepidoptera, la especie *C. clarkei* (Lepidoptera : Pyralidae) es la única que pasa la mayor parte de su ciclo de vida en túneles dentro del tallo causándole barrenamiento a la planta de yuca, de allí se deriva su nombre de barrenador del tallo de la yuca (LOHR, 1983).

1.4.1 Biología y Comportamiento. El adulto es una polilla de 25 - 30 mm de largo, su cuerpo es amarillo - castaño pálido, sus alas poseen dos bandas de color bronce oscuro. Las alas posteriores son de color gris pálido, su tórax está cubierto de escamas, los sexos pueden distinguirse por los genitales. Es posible observar los adultos en el campo durante el día adheridos al tallo de las plantas de yuca con la cabeza orientada hacia abajo, al ser perturbados vuelan una distancia corta y se establecen en un lugar donde la luz no les llega directamente (LÖHR, 1983).

Esta mariposa es de hábitos nocturnos según experimentos realizados por Löhr (1983) en donde observo que la emergencia de adultos en campo se presentaba entre las 6:30 y las 7:15 de la noche, el apareamiento se daba a las 7:00 p.m. con una duración de 1 a 3.5 horas y la oviposición se presentaba después de las 7:00 p.m. la mayoría de sus hembras ovipositaban al cuarto día después de la emergencia, pero ninguna ovipositó después del quinto día (LÖRH, 1981).

Para determinar la longevidad del adulto (LÖHR, 1983), midió este parámetro tanto en campo como en laboratorio, determinando que existe una variación entre 3 y 9 días para los machos y de 5 a 7 días para las hembras. Cada hembra de *C. clarkei* tiene una fecundidad promedio de 228.6 huevos y una longevidad promedio de 5.6 días, la duración de la fase larval varía entre 32 y 64 días comprendidos entre 6 y 12 instar con un ciclo de vida promedio de 65.4 días (LÖRH, 1981).

La oviposición la realizan cuando la punta del abdomen consigue contacto axilar en ambos lados, explicándose así por que los huevos generalmente se encuentran entre el tallo y los brotes axilares. Los huevos son redondos de 1 a 1.2 mm de largo y 0.5 a 0.9 mm de ancho, de superficie reticulada, inicialmente son de color blanco pálido, después de 36 horas cambia a color rosado y después de 5 días a color anaranjado antes de eclosionar; las larvas recién eclosionadas son de 2mm de largo y 0.3 mm de cápsula cefálica, el color anaranjado se va desvaneciendo

con cada muda larval hasta el quinto instar que es cuando se reafirma su color blanco crema (LÖHR, 1983).

La larva se establece en el mismo sitio donde oviposita la hembra, iniciando la formación de una fina seda para su protección, a medida que cambia de instar larval, es mayor la protección (conformada por una fina seda y el excremento de la larva) y simultáneamente va raspando el tallo originando una perforación para después del 5 instar penetrar el tallo e iniciar las galerías dentro del mismo.

El estado pupal se presentaba después del 8° o 11° instar según la variedad de yuca empleada en los ensayos, la duración de la fase pupal varia entre 11 y 19 días (Foto 5) (Löhr, 1983). Sin embargo otros autores han observado por medio de experimentos realizados en laboratorio que la larva nunca se establece en el mismo sitio donde ocurre la oviposición, la eclosión de la larva ocurre en promedio 4 días después de la oviposición (HERRERA, 1997).

Se ha observado que la larva demora un día para iniciar su telaraña, y dentro de la estaca dura 44.13 días en promedio, notándose que la larva tarda 17 días para iniciar el proceso de perforación de la estaca, que es el tiempo que permanece alimentándose de la parte externa de la estaca, la duración del ciclo de vida, sin tener en cuenta la incubación del huevo es de 64.12 días en promedio (Figura 2.) (HERRERA, 1997).

Löhr (1983), realizó estudios tendientes a determinar la proporción de supervivencia desde el estado huevo hasta adulto, en relación a las estaciones lluviosas y secas, encontrando que existe una supervivencia del 65.7% en la estación lluviosa y 21.7% en la estación seca. Durante un año de ciclo del cultivo se pueden presentar 4 a 6 ciclos de la plaga *C. clarkei*, tanto en los periodos secos como lluviosos, siendo mucho mayor su presencia en las épocas lluviosas.

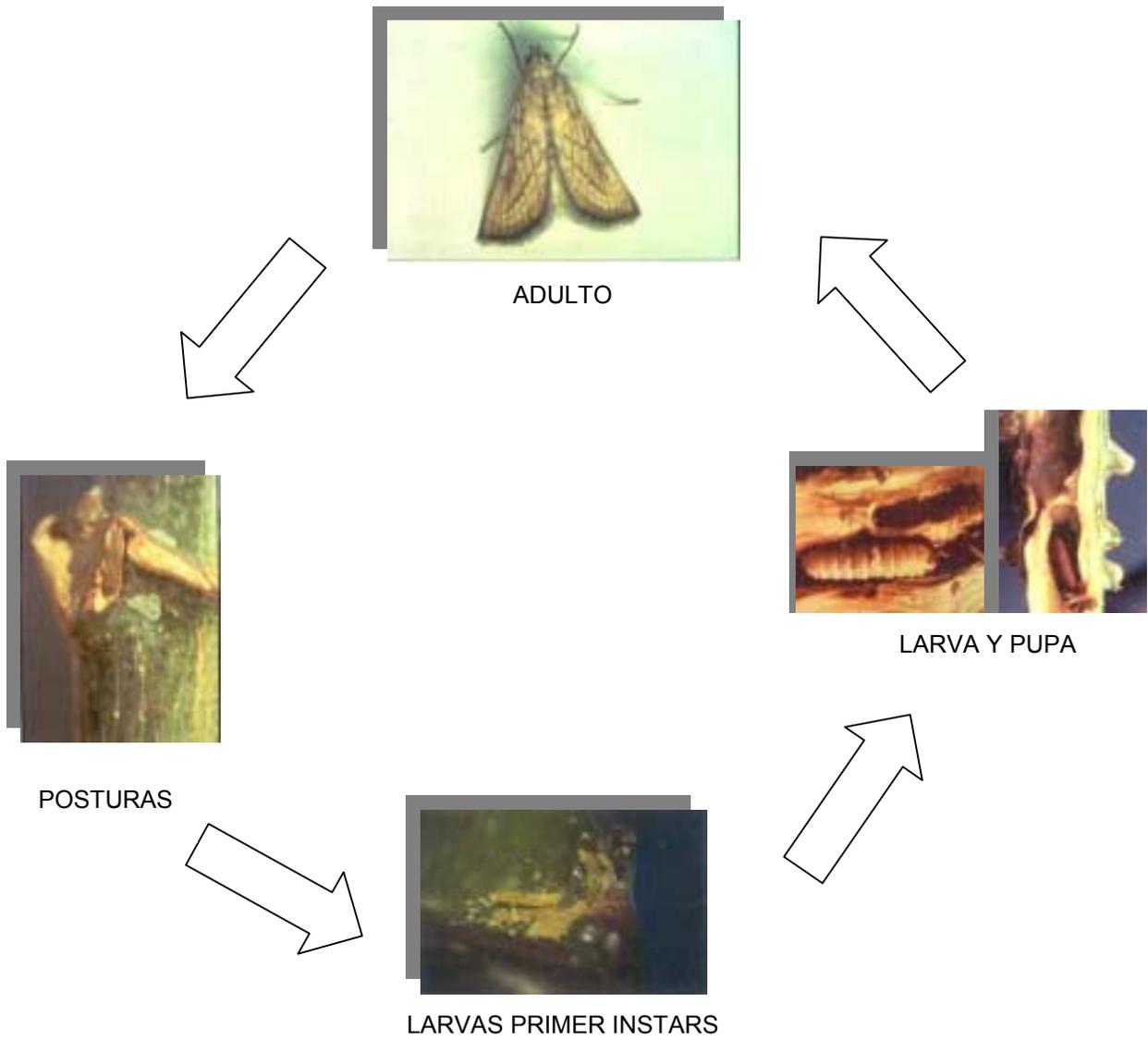


Figura 2. Ciclo de vida del insecto.

En el centro de investigaciones Nataima en el Espinal se realizaron estudios de las plagas presentes en yuca observándose que este insecto presentaba ataques primarios entre los meses de septiembre y marzo y observándose que la menor incidencia de la plaga se presentaba para los meses de abril y agosto (GOLD; ALTIERI & BELLOTTI, 1990).

El agroecosistema de grandes sabanas con suelos pobres en nutrimentos y las modificaciones en los ciclos bimodales de las lluvias en la región de Monagas al oriente de Venezuela, son algunas de las condiciones que favorecen el incremento de plagas como *C. clarkei*, *E. ello*, los ácaros (*Mononychellus caribeanae* y *Tetranychus urticae*), el piojo harinoso (*P. herreni*) y el Bacharo (*Atta* sp.) (LABERRY, 2000).

El barrenador *C. clarkei* prefiere ovipositar sobre tallos de clones muy ramificados y las perforaciones son mayores del lado de los tallos contrarios a la dirección del sol (LABERRY, 2000).

Dentro de sus ensayos Löhr (1983) determinó la distribución del insecto en las diferentes variedades de yuca empleadas en estos experimentos, encontrando que la variedad CMC84 presentaba 13.2% de daño considerándose la de mayor ataque.

En ensayos posteriores en la región caribe colombiana empleando las siguientes variedades regionales: Blanca mona, ligerita, banquita, lengua de vaca, venezolana, buñuelo, pie paloma, solita y engonzá, se encontraron infestaciones entre 1.11% en la variedad blanca mona y 93.61% en la variedad engonzá; entre los diferentes genotipos se dio un promedio de infección de 41.11% (LOPEZ *et al*, 1996).

Se han realizado evaluaciones con materiales como ICA Negrita, ICA Costeña, Venezolana y P-12, encontrando que la variedad que más ha sido atacada es ICA

Costeña, con 80% de ataque y la que presenta menor ataque es ICA Negrita con un 20% (LOPEZ *et al*, 1996).

En estudios posteriores se encontró que el cultivo intercalado yuca/maíz presentaba reducciones en el ataque en un 50 - 60% comparado con el sistema monocultivo, demostrándose que la plaga aparece después de las 35 semanas de plantado el cultivo, en el cultivo intercalado y en el monocultivo aparece después de las 17 semanas, observándose que la presencia de huevos era menor en el centro de las plantaciones (GOLD; ALTIERI. & BELLOTTI, 1990).

Estudios realizados en 1997 en el departamento de Bolívar y Sucre con tratamientos yuca/maíz en la relación 2:1 se encontraron mayor ataque (77.7%), en comparación con los tratamientos monocultivo (50%) y en el asocio yuca/maíz en la relación 1:1 (27.7%) (HERRERA, 1997).

La distribución de la plaga dentro de un lote se ha observado que presenta una tendencia de mayor permanencia cerca a los bordes del cultivo, principalmente en los primeros nueve metros del lote en dirección al centro, observando tres tratamientos diferentes (monocultivo, cultivo intercalado yuca/maíz relación 2:1 y relación 1:1), encontrando porcentaje de perforaciones del 56%, 58% y 80% respectivamente. Entre los niveles de 1 a 9 metros y de 10 a 18 metros se encontró mayor diferencia en la relación yuca/maíz 1:1 con 80% y 20% respectivamente (HERRERA, 1997).

En crías realizadas por diferentes investigadores, quienes han evaluado los diferentes tipos de jaulas para cría de *C. clarkei*, su tamaño y lugar de ubicación, encontraron que los mejores resultados se consiguen con jaulas de malla negra de invernadero (saram 70%), las cuales tienen 2 m de largo, por 1 m de ancho y 1 m de altura (HERRERA, 1997).

Empleando esta metodología en estudios realizados en la región caribe colombiana han obtenido continuamente la emergencia de adultos desde el 4 de

Diciembre de 1996 hasta el 3 de Enero de 1997 con un promedio de 8.28 adultos/día (HERRERA, 1997).

1.4.2 Daño Económico Se han calculado reducciones en el rendimiento del 61% al encontrar plantas con 8 a 12 perforaciones, con 65.6% de tallos partidos y 43.8% de estacas sanas con relación al testigo que fue de 11.1% de tallos partidos y 85% de estacas sanas (CIAT, 1980).

Una infestación de 41% en promedio se considera alta pues un barrenador provoca la destrucción de todos los tejidos internos (LOPEZ *et al*, 1996).

Se debe tener presente que el número de perforaciones es inversamente proporcional a la calidad y cantidad de material de siembra, y se ha demostrado que plantas atacadas con más del 35% de tallos partidos, presentan reducciones en rendimiento de raíces del orden del 45 - 62% (Figura 3) (LÖHR, 1983).



Figura 3. Plantas de yuca debilitadas y partidas por el viento como consecuencia de las perforaciones del tallo. (Fotografía CIAT).

En el departamento del Cesar se encontró en yuca de más de 9 meses de edad, hasta 37 perforaciones producidas por *Chilomima* en estacas de 80 cm de longitud, se realizaron reconocimientos del daño y se encontraron infestaciones

larvales de 63.7%, con 92% de plantas con perforaciones, donde 62% corresponden a daño viejo y 38% a daño fresco (LOPEZ *et al*, 1996).

En muchas regiones del país, el agricultor es quien produce su propio material de propagación el cual es distribuido entre los vecinos. En el departamento del Cesar se ha encontrado que mucho material de este tipo se encuentra infestado por pupas y larvas de *Chilomima* quien aprovecha para transportarse y distribuirse en las diferentes zonas (LOPEZ *et al*, 1996).

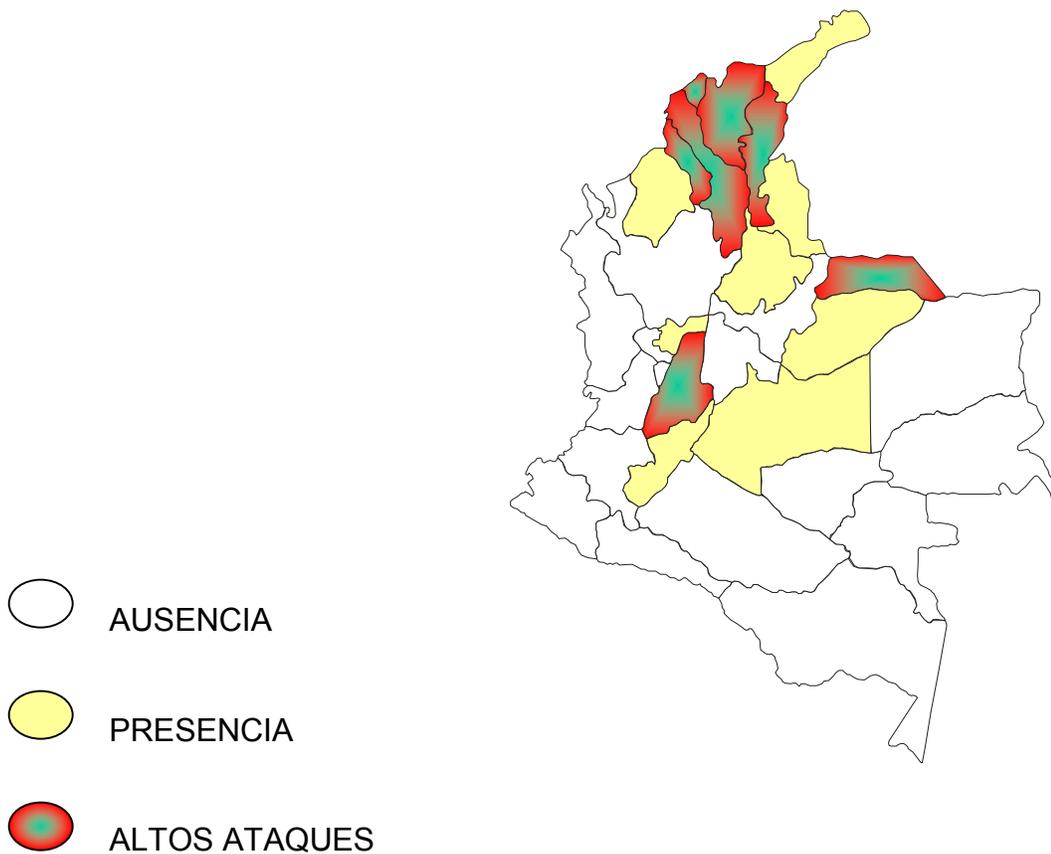
1.4.3 Distribución Geográfica. El barrenador del tallo de la yuca posee gran capacidad de vuelo, encontrándose disperso en diversas regiones de Colombia, Venezuela y últimamente se ha reportado en Argentina, pese a que no ha sido registrado en el extremo occidental de la cordillera de los Andes (BELLOTTI, 2000).

En los llanos colombianos fue el primer sitio del país donde fue reportada la presencia de esta plaga, la temperatura en este lugar oscila entre ...34 - 40 °C durante el día y 19 - 22 °C durante la noche, la humedad relativa se encuentra entre 35 - 50% durante el día y 91 - 92% durante la noche (CIAT, 1980).

En los departamentos de Cesar y Magdalena *C. clarkei* se encuentra dispersa en 7 municipios, pertenecientes al Creced Provincia del Río, los cuales son: Plato, El Banco, Guamal, San Sebastián, Santana, Tenerife y Chimichagua (LOPEZ *et al*, 1996).

En la actualidad *C. clarkei* también se encuentra distribuido en los departamentos de Bolívar, Atlántico, Meta, Caldas, Huila y Tolima. (CHAVARRIAGA; ESCOBAR y TOHME, 2000). (Mapa 1.)

En Venezuela *C. clarkei* se encuentra distribuida en los estados de Aragua, Barinas, Carabobo, Guárico, Monagas, Nueva Esparta y Portuguesa (FERNÁNDEZ, 1973).



Mapa 1. Mapa de Distribución del Barrenador del tallo de la Yuca, *C. clarkei* en Colombia. Fuente CIAT.

1.4.4 Control. Durante los primeros cuatro instares larvales por hallarse fuera del tallo, es mayor el peligro de mortalidad del insecto, que generalmente se da por altas temperaturas (LÖHR, 1983).

Aunque la cápsula tejida le proporciona protección contra el ataque de enemigos naturales y la aplicación de insecticidas, su control se dificulta aún más después del quinto instar larval cuando la plaga penetra al tallo. (LÖHR, 1983).

Debido a sus hábitos de protección con una cápsula tejida y de permanencia dentro del tallo, el control de este insecto plaga se dificulta, por tal motivo nos obliga a pensar en realizar un manejo contemplado dentro de un MIP, para tal efecto CIAT se encuentra realizando investigaciones tendientes a la introducción de genes de resistencia a insectos con *Bacillus thuringiensis* a través de *Agrobacterium* mediante la transformación de tejidos embrionarios en yuca para desarrollar cultivares resistentes (CIAT, 1999).

En la región de Monagas en Venezuela se realizan una serie de prácticas para contrarrestar el ataque de este insecto, las principales son las siguientes:

- ✓ Selección cuidadosa del material de siembra, evitando la presencia de *C. clarkei* en sus diferentes estados de desarrollo; si esto llega a ocurrir las estacas afectadas son quemadas evitando la diseminación del insecto.
- ✓ Parasitismo natural de huevos por *Trichogramma exigua*.
- ✓ Siembra de clones no ramificados, disminuyendo de esta forma el número de perforaciones por tallo.
- ✓ Tratamiento de la estaca por inmersión durante 5 minutos en una suspensión de 3 ml. de malathion por litro de agua.

- ✓ Sembrar la estaca horizontalmente a 8 – 10 cm. de profundidad del suelo, cortando la salida del adulto y disminuyendo sus poblaciones. (LABERRY, 2000).

1.4.5 Enemigos Naturales. Löhr, 1983 reportó a *Spicaria* como un enemigo natural, el cual se encontraba en las larvas muertas dentro del tallo, presentando una coloración verde; también fueron identificados otros enemigos naturales, dentro de los cuales se incluyen parásitos Hymenopteros como *Bracon* sp., *Apanteles* sp., *Brachymeria* sp. y *Agathis* sp. (Hymenoptera : Braconidae), otra especie considerada enemigo natural de *C. clarkei*, que se encontró parasitando sus huevos es *Trichogramma* sp. (Hymenoptera : Trichogrammatidae) (LÖHR, 1981).

En condiciones de campo sus huevos son parasitados por *Trichogramma exigua* (LABERRY, 2000).

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 LOCALIZACION

El trabajo se llevó a cabo en los predios del Centro de Investigación Nataima de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), en la ciudad de El Espinal (Tolima) a 400 msnm, este lugar tiene 2 estaciones lluviosas durante los meses de Marzo - Mayo y Septiembre - Noviembre, con una precipitación anual de 1.375 mm y una temperatura de 26 - 30 °C en promedio. La parte de campo se realizó en las diferentes zonas productoras de yuca del departamento del Tolima.

2.2 MATERIALES

- ✓ 2 Jaulas de saram 70%
- ✓ Estacas de yuca
- ✓ Plantas de yuca
- ✓ Vasos desechables
- ✓ Tierra agrícola
- ✓ Cajas de Petri
- ✓ Potes de vidrio
- ✓ Cinta de Enmascarar
- ✓ Pinzas de laboratorio
- ✓ Viales
- ✓ Frascos plásticos pequeños para muestras
- ✓ Estereoscopio
- ✓ Microscopio

- ✓ Computadora
- ✓ Cámara fotográfica

2.3 METODOLOGIA

2.3.1 Recolección en Campo de Material Afectado: Se realizaron visitas a diferentes lotes productores de yuca del departamento del Tolima, donde se realizó un muestreo aleatorio para determinar la presencia del insecto; posteriormente se efectuó la extracción de estacas con perforaciones y presencia de aserrín o ripio fresco, de color crema, amarillo o café, el cual es el daño causado por el barrenador *C. clarkei*.

2.3.2 Distribución Geográfica: Se realizaron recorridos por las áreas yuqueras del departamento, se identificaron los lugares con presencia de la plaga y se tomaron datos de ubicación geográfica del lugar, definiendo el municipio, vereda, corregimiento, altura sobre el nivel del mar, área sembrada, manejo del cultivo y edad del cultivo.

2.3.3 Cría: El material colectado (estacas con ataques del barrenador y presencia de larvas dentro de su tallo) en los recorridos, fué introducido en una jaula de madera de 1 m por cada lado en malla de saram al 70% donde ocurría la emergencia de adultos para luego ser llevados a jaula de cría en laboratorio (Figura 4).

Para el mantenimiento de la cría en laboratorio se colectaron los adultos obtenidos del campo y se llevaron a jaulas con plantas en materos. De esta forma se lograba oviposición en estas plantas y era posible tener permanentemente plantas atacadas y varias edades de los insectos plagas.



Figura 4. Jaula de emergencia de adultos de *C. clarkei*. (Fotografía Carolina Ramírez)

2.3.4 Determinación de Parámetro de oviposición: Los adultos obtenidos del material colectado en campo fueron confinados ensayando diversas metodologías.

Diariamente se cuantificaron las posturas y se retiraron los adultos que se morían. Al morir los adultos se les realizaba la disección de abdómenes y se determinaba la relación de machos y hembras, los parámetros de preoviposición, oviposición, longevidad, relación de sexos y viabilidad de huevos.

Las posturas obtenidas se tenían en observación diaria para la extracción de larvas de primer instar (Figura 5).

La obtención de posturas de *C. clarkei* en laboratorio se realizó mediante el confinamiento de varios individuos con un mínimo de 2 y un máximo de 13 adultos; para el confinamiento se utilizaron potes de vidrio los cuales eran

cubiertos con un cilindro de cartulina negra, para crear el ambiente nocturno que es de preferencia del insecto y se les incluía estacas de yuca que se cambiaban diariamente para el conteo de posturas; de igual manera se ensayó la utilización de tiras colgantes de papel periódico en forma de acordeón, tiras de papel negro, sin la obtención de buenos resultados; y la alimentación se baso en el suministro de una dilución de azúcar al 10% (Figura 6).



Figura 5. Metodología de Oviposición Inducida. (Fotografía C. Ramírez)



Figura 6. Metodología de conservación de Posturas de *C. clarkei*. (Fotografía CIAT).

2.3.5 Determinación de biología de *Chilomima clarkei* : Como unidades experimentales se emplearon estacas de yuca sembradas en vasos desechables, se realizó la infestación con larvas de *Chilomima* de primer instar las cuales eran colocadas en una yema activa; posteriormente se tomaron registros cada 2 a 3 días. Se observó la presencia de la telaraña inicial, el ripio blanco, amarillo, café; la telaraña de pupa y finalmente la emergencia de la mariposa. Para observar la emergencia de la mariposa se emplearon cilindros de acetato que cubren totalmente la planta (Figura 7).



Figura 7. Montaje de Biología de *C. clarkei*. (Fotografía Juan Carlos Arcos).

2.3.6 Reconocimiento de Enemigos Naturales: El material colectado en campo después de 15 días, era revisado y se extraían los diferentes estados de desarrollo de *Chilomima* que se encontraran muertas. Estas muestras eran enviadas a los laboratorios de Patología del CIAT para determinar que agente patógeno ocasiono la muerte del insecto. De igual forma se enviaron los parasitoides de pupa obtenidos en laboratorio para realizar su respectiva clasificación.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 RECOLECCIÓN EN CAMPO DE MATERIAL AFECTADO

El material colectado en campo se caracterizó por la presencia de perforaciones con telaraña de pupa, ripio blanco, amarillo o café. La presencia de telaraña pupal aseguraba o por lo menos permitía pensar que el insecto se encontraba en últimos instar larvales, prepupa o pupa. Y la presencia de ripio blanco, amarillo o café, fresco, nos hacía pensar que la larva se encontraba comiendo y por ende estaba viva.

Al ingresar a un lote o parcela con plantaciones de yuca, se realizaba un muestreo aleatorio, revisando tantas plantas como fuera posible, para obtener mayor cantidad de material afectado.

Durante las visitas se observó yuca en monocultivo y en asocio con especies como maíz, plátano y papaya. Los lugares donde se realizaron los muestreos se caracterizaban por la predominancia de yuca variedad Vara Sola, la cual es preferida por el insecto frente a variedades con más de 3 ramificaciones. La variedad Vara sola presentó hasta 40 perforaciones comparada con variedades con 3 o más ramificaciones las cuales presentaban inicio de daño ocasionado por *Chilomima*, pero que generalmente no avanzaba. El ataque del insecto se observó en plantas de diferentes edades, desde plantas de 2 meses hasta plantas a edad de cosecha.

El daño ocasionado por *C. clarkei* se puede observar en cualquier posición a lo largo del tallo, tanto en la base o tejido más leñoso como en el meristemo apical o tejido más tierno.

Fue posible la observación de posturas en campo, encontrando posturas individuales o en pequeños grupos de 2 o 3 oviposiciones, ubicadas en las yemas de las hojas, prefiriendo la oviposición en tallos más gruesos y leñosos.

Durante la recolección de material afectado por *C. clarkei* se tomaron los datos mínimos de ubicación del lugar, para tal efecto se empleo un formato adecuado.

3.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL INSECTO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

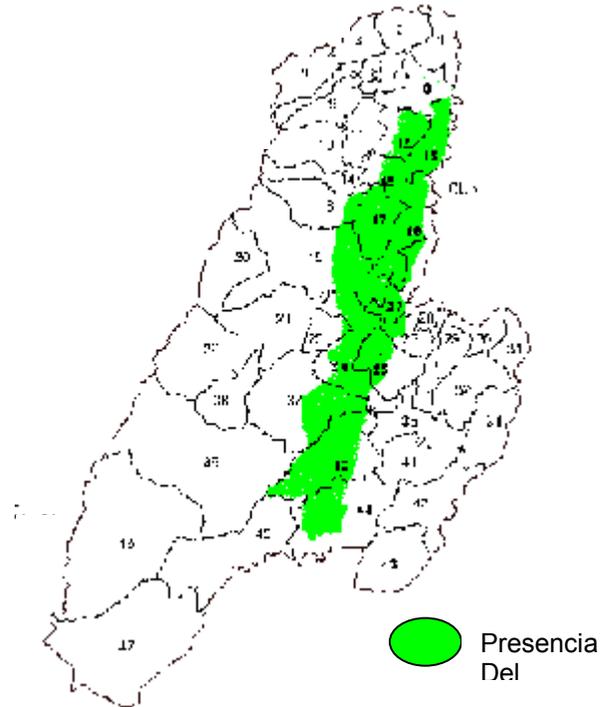
Chilomima clarkei se encuentra dispersa en algunos municipios del departamento del Tolima, observando que el insecto no se encontró en lugares con altura superior a los 900 msnm. Los municipios muestreados presentaban diferentes áreas de extensión del cultivo, revisando plantaciones de yuca que servían de separación entre cultivos, pequeñas parcelaciones y cultivos inferiores a 1 hectárea, variando de esta manera el porcentaje de infestación; sin embargo los lugares que durante el tiempo de estudio y recolección de material mantuvieron las infestaciones de *Chilomima* fueron Coyaima, Ambalema y Espinal, con 85%, 70% y 55% respectivamente. (Tabla 1.) (Mapa 2.).

Se debe tener presente que la dispersión del insecto es ocasionada principalmente por la marcada costumbre popular de obsequiar el material de siembra de yuca entre vecinos (LOPEZ *et al*, 1996); es esta la razón principal de la distribución del insecto en Colombia, siendo transportado el material por diversas regiones, en el lugar donde encuentre el ambiente adecuado para su desarrollo, la plaga tiende a establecerse; es el caso de un leve ataque observado en una

plantación del municipio de Jerusalén, debido a el transporte del material de siembra desde el municipio de Ambalema, lugar en el cual el ataque de *Chilomima* es constante a lo largo del desarrollo del cultivo.

Tabla 1. Distribución del barrenador del tallo de la yuca *Chilomima clarkei* en el departamento del Tolima. Junio 2000 – Julio 2001.

MUNICIPIO	LUGAR/SITIO/FINCA	TEMP °C	ALTITUD msnm	LAT. N	LONG. O
Alvarado	Casco Urbano.	26	400	4.56	74.95
Ambalema	Vía Hacienda Pajonales.	27	230	4.78	74.76
Coello	Potrерillo, Chagualá.	26	475	4.28	74.90
Coyaima	Recinto Las Palmas.	28	430	3.80	75.20
Espinal	La Caimanera, Montalvo.	27	300	4.15	74.88
Flandes	Camalá.	28	293	4.30	74.81
Guamo	La Guaca.	27	360	4.00	74.96
Ibagué	Granja Bariloche.	21.7	900	4.45	74.23
Natagaima	Velú, Chaquirá, Balocá				
	Rincón Bodega.	28	400	3.61	75.1
Ortega	Recinto Palmarosa.	26		3.93	75.21
Piedras	Góngora.	26	480	4.55	74.88
San Luis	Tommín, Chicoalí.	25	519	4.01	74.63
Venadillo	Cruce de Ambalema.	26	600	4.71	74.91
Saldaña	Los Chorros.	26	420	3.93	75.00



Mapa 2. Mapa de Distribución del Barrenador del tallo de la yuca, *C. clarkei*, en el Departamento del Tolima.

3.3 CRÍA

Se pudo establecer una cría en laboratorio presentando pico de altas y bajas poblaciones, lo que implicaba realizar recolecciones periódicas en campo de material afectado para obtener adultos de campo y mantener una población que proporcionara los insectos para los estudios de Biología y comportamiento del barrenador del tallo de la yuca.

En la cría de laboratorio se pudo detectar una alta mortalidad, principalmente en el estado de larvas, por ser tan delicado en este estado de desarrollo, donde es muy determinante una humedad y estado del tallo en donde construyen la cama.

3.4 OVIPOSICIÓN

Empleando esta metodología y tomando las estacas de yuca como material de oviposición se pudieron obtener posturas del insecto durante su corto periodo de vida en estado de adulto. Sin embargo se presentaba la dificultad de observar algunas oviposiciones que eran puestas en lugares donde el color del tejido de la medula de la estaca no permitía la diferenciación con las posturas del insecto y al momento de su eclosión, las larvas de primer instar tiende a introducirse en el tallo no permitiendo su extracción.

Posteriormente se empleó como cámara de oviposición tubos PVC de aproximadamente 10 cm. de diámetro y en su interior se recubrían con papel toalla o papel absorbente para cocina, el cual correspondía al material de oviposición, de igual manera se alimentaban con una dilución de azúcar al 10%, diariamente se cambiaban el material de oviposición y el alimento; y como base de la cámara de oviposición se empleaba espuma humedecida a la cual se le colocaba encima un tul, evitando que los adultos de *Chilomima* ovipositen sobre la espuma y dificulten la extracción de las posturas.

Con el empleo de esta metodología se facilita el conteo y extracción diario de las oviposiciones del insecto, predominando la oviposición de manera individual.

El adulto de *C. clarkei* en condiciones de laboratorio en el departamento del Tolima tiene una longevidad de 7.5 días, contabilizados hasta el día en que muere el último adulto, con periodo de pre-oviposición de 1.16 días, oviposición de 5.5 días y post-oviposición de 1.58 días en promedio. (Tabla 2.). Comparados con trabajos en la Estación Carimagua en los llanos Orientales realizados por (Löhr,

1983), donde la longevidad presenta una variación entre 3 y 9 días para los machos y de 5 a 7 días para las hembras. Las diferencias que se presentan en la longevidad de los adultos en los estudios realizados en los departamentos mencionados pueden obedecer a las diferentes condiciones climáticas.

En la cuantificación de los parámetros de oviposición se observan diferencias significativas entre el promedio en días y la desviación estándar, debido muy posiblemente a la poca información colectada.

Tabla 2. Cuantificación en días de los parámetros de Pre-oviposición, Oviposición, Post-oviposición y Longevidad del adulto de *Chilomima clarkei*.

CAMARA DE OVIPOSICION No.	No. ADULTOS	PRE-OVIPOSICION	OVIPOSICION	POST-OVIPOSICION	LONGEVIDAD
1	9	1	5	1	7
2	7	1	2	2	5
3	3	1	5	0	6
4	12	1	7	1	9
5	7	1	6	0	7
6	2	1	4	0	5
7	4	1	4	1	6
8	2	2	1	1	4
9	5	1	4	7	12
10	7	2	9	1	12
11	2	1	3	4	8
12	7	1	7	1	9
	PROM.	1.16	5.5	1.58	7.5
	D.S.	0.38	2.26	2.02	2.61

Para la determinación de los parámetros de oviposición del insecto provenientes de campo se emplearon en total 35 hembras y 32 machos. Observando la tendencia en campo a mantener la progenie en igual cantidad de insectos tanto hembras como machos. De los huevos colocados por el insecto se obtuvo un

porcentaje de fertilidad del 53.81%, parece ser que la relación 1:1 favorece la fertilidad. (Tabla 3.)

Tabla 3. Porcentaje de viabilidad de huevos colocados por los adultos en confinamiento bajo condiciones de laboratorio.

CAMARA DE OVIPOSICION No.	ADULTOS	HEMBRAS	MACHOS	HUEVOS FERTILES	HUEVOS INFÉRTILES	% FERTILIDAD
1	9	3	6	55	0	100
2	7	4	3	17	38	30.91
3	3	2	1	66	19	77.65
4	12	5	7	186	61	75.30
5	7	4	3	198	58	77.34
6	2	1	1	81	4	95.29
7	4	2	2	53	20	72.60
8	2	2	0	0	2	0
9	5	3	2	11	35	23.91
10	7	3	4	32	85	27.35
11	2	2	0	0	2	0
12	7	4	3	72	38	65.45
TOTAL PROM		35	32	771	362	53.81
D.S		1.16	2.18	65.8	27.4	35.47

3.5 BIOLOGÍA DE *Chilomima clarkei*

Se emplearon estacas de diferentes diámetros, al utilizar estacas de 2 a 3 cm. de diámetro se obtuvo una permanencia total del insecto en el tallo, llegando hasta adulto en casi todos los casos, por el contrario, al emplear estacas con diámetros de 1 cm aproximado. en las cuales el insecto al momento de estar construyendo su caverna al interior de la estaca, tiende a salir del tallo e iniciar nuevas perforaciones en un lugar diferente; esto hace que afecte su desarrollo normal además la estaca con diámetro pequeño en poco tiempo 15 días aproximadamente inicia su proceso de descomposición, proceso que para el caso de la estaca más gruesa, puede demorarse un poco más y así no afectar la estadía del insecto en el tallo.

Se observó que la larva de primer instar al momento de realizar la infestación, presenta la tendencia a no permanecer en el lugar o yema de la hoja en la cual era colocada, tendiendo a realizar un pequeño recorrido hasta otra yema con su posterior establecimiento,.

El estudio de comportamiento de *C. clarkei* se inició con 212 larvas de primer instar y solo 122 llegaron hasta la emergencia del adulto, esto corresponde a 57,5% de sobrevivencia de larva a adulto en condiciones de laboratorio. El 42,5% de larvas restantes se vieron notablemente afectadas por el reducido diámetro de la estaca (1 cm aprox.) el cual no proporciona el alimento y durabilidad necesarios para el normal desarrollo del insecto, ocasionándole la muerte durante el desarrollo larval.

En este estudio de la biología se determinaron ciertas fases: Incubación del huevo, Telaraña inicial (días que demora en iniciar su telaraña), Producción del ripio blanco (días que demora después de realizar su telaraña inicial), Ripio amarillo, Ripios café, Telaraña pupal y Emergencia del adulto.

Con esto se pudo observar que la larva recién emergida demora cerca de 3 días en cubrirse totalmente, como el “estado” de menor duración al igual que su inicio a la perforación del tallo, demorándose 3,69 días después de cubrirse con su telaraña. Dentro de la estaca permanece cerca de 71 días hasta su emergencia como adulto. Todo esto nos da la idea del momento en el cual se puede contrarrestar el daño de esta plaga, siendo los primeros tres días después de la eclosión de la larva los más susceptible para realizar un control con herramientas biológicas como parásitos y entomopatógenos. Debido a que es una plaga que afecta notablemente el cultivo de la yuca, y teniendo en cuenta la importancia que esta especie vegetal ha tomado en nuestro país, se hace necesario el conocimiento rápido de su comportamiento en campo, para establecer metodologías acertadas de manejo por parte de los agricultores.

Se colocaron diversos números de larvas en una misma estaca, desde 1 hasta 5 larva por estaca, con una supervivencia de 31.9 % resultando más efectivo la infestación con 4 a 5 larvas en las cuales se asegura la emergencia de por lo menos un adulto.

En las observaciones realizadas el estado larval de *C. clarkei* al penetrar el tallo presenta una tendencia marcada a desplazarse descendiendo en ángulo de 45 grados en forma ondulada, comiendo a su paso la medula del tallo.

Tabla 4. Ciclo de vida por comportamiento de *Chilomima clarkei*.

ESTADO DESARROLLO	No. EVENTOS	PROMEDIO	DS
Incubación del Huevo	212	6.18	1.87
Telaraña Inicial	212	3.44	3.11
Ripio Blanco	195	3.69	7.23
Ripio Amarillo	196	13.39	9.03
Ripio Café	188	13.22	14.01
Telaraña Pupal	181	21.74	19.37
Emergencia Adulto	122	30.25	27.18
Ciclo vida total		91.91	

La anterior tabla (Tabla 4.) muestra el promedio en la duración de cada estado de desarrollo observado en el ciclo de vida del insecto, permitiendo observar la relación existente entre el promedio en días y la desviación estándar, la cual coincidían más en aquellos momentos en que las condiciones eran más controladas que en los otros, tal es el caso de los datos de ripio café, telaraña pupal en donde el insecto permanece dentro del tallo y se encuentra menos influenciado por el ambiente, caso que no ocurre con los datos de telaraña inicial donde la plaga está permanentemente sometida a cambios de temperatura, por hallarse en el exterior del tallo.

Chilomima clarkei presentó 91,91 días en promedio de ciclo de vida en el departamento del Tolima, en estudios realizados en los Llanos Orientales su ciclo de vida tuvo una duración de 65,4 días (Löhr, 1983); dichas variaciones en el ciclo de vida del insecto, pueden obedecer principalmente a las diferencias climáticas de las dos regiones en mención.

3.6 RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES

Durante la realización de esta investigación fue posible la obtención de enemigos naturales del insecto, presentes en los sitios muestreados en el departamento del Tolima.

Las larvas de *C. clarkei* que al morir presentaban esporulación, cambio en su coloración, olor diferente al característico de su especie o algún otro tipo de anomalía, eran enviadas a el laboratorio de patología de el CIAT en donde se realizó su respectiva clasificación encontrando como organismos patógenos a especies del genero *Metarhizium*, *Beauveria* y *Aspergillus*. En la actualidad se encuentran en proceso de identificación.

En los municipios de Coyaima, Natagaima y Espinal se encontró un parasitoide de pupa perteneciente al orden Hymenoptera, familia Braconidae, Genero Bracon, especie *Bracon* sp. Según la literatura también fue reportado por Löhr en 1981.

En Colombia como primer reporte se hallo en el municipio de Coyaima un parasitoide de pupa perteneciente al orden Hymenoptera, Familia Eulophidae. (Figura 8.).



Figura 8. Parasitoide de orden Hymenoptera de larva de *Ch. Clarkei* de la especie *Bracon* sp. Y uno de la familia Eulophidae aún sin identificar (Foto CIAT)

4. CONCLUSIONES

4.1 El ciclo total de *Chilomima clarkei* es de 91.91 días en promedio en condiciones de laboratorio del Centro de Investigación Nataima en el Espinal – Tolima.

4.2 El barrenador se encuentra en el departamento del Tolima en aquellos lugares por debajo de los 900 msnm y donde la yuca se considera una de los principales cultivos y hay presencia del cultivo durante todo el año.

4.3 En el departamento del Tolima se encontraron dos especies de parasitoides de larva posiblemente, del orden Hymenóptera pertenecientes a las familias Braconidae y Eulophidae.

4.4 Actualmente la incidencia del barrenador en el departamento del Tolima es baja, pero con una tendencia a incrementar su población a medida que el área se incrementa y se continué con el intercambio de material entre los campesinos sin ninguna medida de prevención.

4.5 Los municipios donde se encontrarón los mayores porcentajes de infestación fueron Coyaima 85%, Ambalema 70% y Espinal 55%.

5. RECOMENDACIONES

Realizar estudios detallados sobre la determinación de los diferentes estados de desarrollo por medio de las mediciones de cápsula cefálica.

Hacer una búsqueda de enemigos naturales presentes en la zona mediante un proyecto de exploración de insectos entomopatógenos asociados al barrenador del tallo de la yuca.

Realizar estudios tendiente a establecer la fluctuación poblacional de esta plaga.

Estudiar la preferencia del insecto a las diferentes variedades o materiales de siembra establecidas en la zona con el fin de buscar resistencia varietal.

El uso de material de siembra sano para evitar la mayor dispersión del insecto.

BIBLIOGRAFÍA

ARIAS, B. y GUERRERO, J. M. Control de plagas de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) por resistencia varietal. En: Memorias XXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Medellín. 2000. p. 243.

BELLOTTI, A. C. Las plagas principales del cultivo de la yuca: Un panorama global. En: Memorias XXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Medellín. 2000. p. 189-191, 203-204.

CHAVARRIAGA, P.; ESCOBAR, R. y TOHME, J. El potencial de la Biotecnología para contribuir al manejo de plagas en la yuca. En: Memorias XXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Medellín. 2000. p. 261-262.

CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe Anual. Cali. Colombia. 1980.

CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Integrated Pest and Disease Management in Major Agroecosystems. Annual Report. Cali. Colombia. 1999. p. 136.

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL-CCI. Sistema de Inteligencia de mercadeo SIM. Perfil de Producto No 6 Octubre - Diciembre. 1999. p. 1 – 5.

FENAVI. La yuca una alternativa nacional. In Press. Federación Nacional de avicultores. 2001.

FERNÁNDEZ, F., TERAN, J.B., Presencia de *Chilomima clarkei* (Amsel) y *Chilozela bifilalis* (Hampson) (Lepidoptera, Pyralidae) En Venezuela. En: Agricultura tropical. v. 23. n. 4. 1973. p. 407-409.

GARCÍA, C.A. & BELLOTTI, A.C. Biología y Morfología de *Cyrtomenus bergi* Froeschner nueva plaga de la yuca. Palmira. 1982. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Facultad de Ciencias agropecuarias.

GOLD C.S; ALTIERI M.A. & BELLOTTI A.C. Effects of intercropping and varietal mixtures on the Casava Hornworm, *Erinnyis ello* L, (Lepidoptera:Sphingidae) and the Stembore, *Chilomima clarkei* (Amsel) (Lepidoptero:Pyralidae), In Colombia. In: Tropical Pest Management. Vol. 36. No. 4. 1990. p. 362 – 365.

HERRERA C.J. Biología y comportamiento del Barrenador del tallo de la yuca, *Chilomima clarkei*, (Lepidoptera : Pyralidae) en la Costa Atlántica. Corpoica. Regional 2. Informe Técnico interno junio de 1997.

LABERRY, R. Manejo de las plagas de yuca en plantaciones grandes de Venezuela En: Memorias XXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Medellin. 2000. p. 278.

LOHR, B. Biología, ecología, Daño económico y control de *Chilomima clarkei* barrenador de la yuca. En: Reyes, Jesus. Yuca: Control Integrado de Plagas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. 1983. p. 159 – 161.

----- Untersuchungen zur Biologie, Okologie, wirtschaftlichen Bechutung and Bekämpfung des Moniokzuns lens *Chilomima clarkei* (Lepidoptera:Pyralidae). Isertation, zur Erlangung des Doktorgrades im Fachbereich Angewandte Biologie und Unweltscherung der Justs-Liebig-Univ. Giessen. Giessen. 1981. p. 3 – 4.

LOPEZ, Orlando et al. El barrenador del tallo de la yuca, *Chilomima clarkei* (Lepidoptera : Pyralidae) en el Creced Provincia del Rio. Boletín CORPOICA Regional 3. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 1996. p. 3-9.