

22254

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

17 JUL 2008



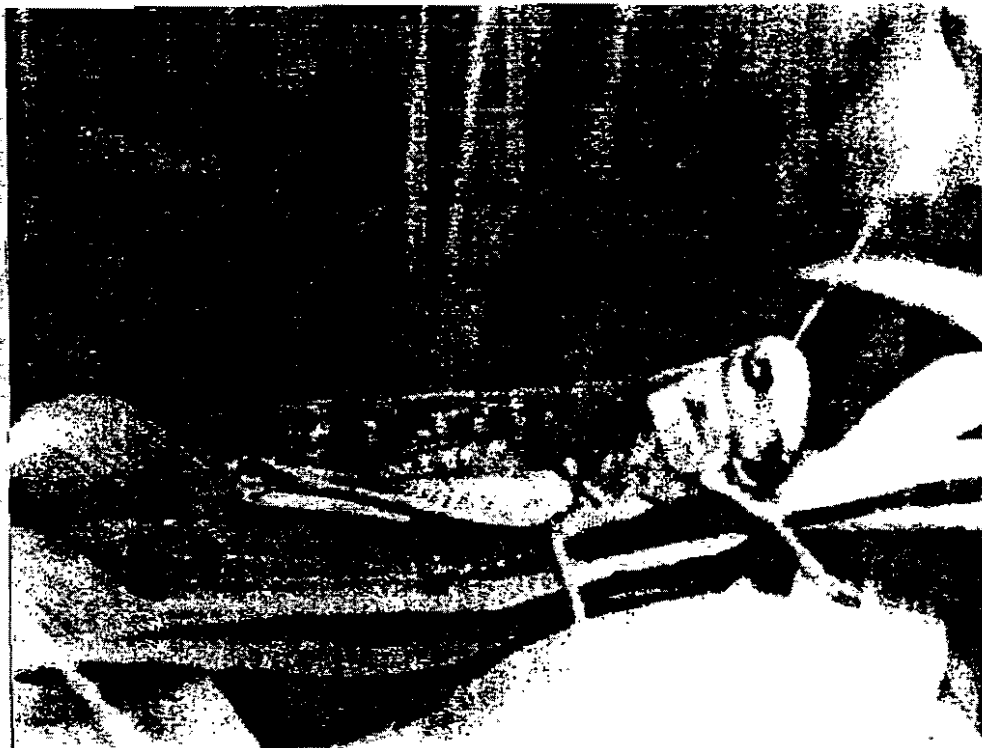
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

Subdirección de Investigación Estratégica  
Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas  
Programa Agrícola Regional Ocho

---

**ENCUENTRO NACIONAL SOBRE LA  
LANGOSTA LLANERA *Rhammatocerus  
schistocercoides* Rehn.**

---



**CORPOICA-ICA-PRONATTA**  
Octubre 29  
Hotel del Llano Villavicencio

22254



Subdirección de Investigación Estratégica  
Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas  
Programa Agrícola Regional Ocho

**ENCUENTRO NACIONAL SOBRE LA  
LANGOSTA LLANERA *Rhammatocerus  
schistocercoides* Rehn.**

**CORPOICA-ICA-PRONATTA  
Octubre 29  
Hotel del Llano Villavicencio**

I.C.A. - SAC

No. Anexo

--	--	--

Deposito Legal  
Corporacion

Fecha 06 JUN 2008 (costo \$18,000)

## CONTENIDO

Desarrollo de tecnologías para el control biológico de la langosta llanera.	A.M. Cotes
Detección y manejo integrado de la langosta brasilera <i>R. schistocercoides</i>	O. Jiménez
Estudios básicos relacionadas con la langosta de los Llanos Orientales	G. León
Biología, Ecología y Comportamiento de la langosta llanera.	E. E. Ebratt
Caracterización climática de la langosta llanera en la Orinoquia Colombiana.	F. Montealegre
Bioensayos realizados por CORPOICA para el control de la langosta llanera	C. Espinel
Producción de un bioplaguicida a base de <i>Metarhizium</i> spp. para el control biológico de la langosta de los Llanos Orientales.	M.I. Gómez
Evaluación e impacto económico de R.s sobre pastos mejorados y sabana nativa.	J. C. Cuintaco
Consumo e incremento natural de la langosta llanera	J. C. Gutiérrez
Dinámica poblacional del estado ninfal de la langosta llanera.	A. Y. Flórez

**ENCUENTRO NACIONAL SOBRE LA  
LANGOSTA LLANERA *Rhammatocerus  
schistocercoides* Rehn.**

**COMITÉ ORGANIZADOR**

Alba Marina Cotes	Directora Laboratorio Control Biológico Centro de Investigaciones Tibaitatá
Enrique Prieto	Director Centro de Investigaciones C.I. Carimagua
Martha I. Gómez	Investigadora Manejo Integrado de Plagas C.I. Tibaitatá
Everth Ebratt	Investigador Manejo Integrado de Plagas C.I. Carimagua

**DIRECCIONES**

**Corpoica Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas**  
Apartado Aéreo 240142 Las Palmas, Santafé de Bogotá  
Teléfono: 286 1619 FAX: 282 8947  
e-MAIL: CORPOIC2@mutis.colciencias.gov.co

**Centro de Investigación Carimagua**  
Departamento del Meta - Municipio Puerto Gaitán  
Teléfono: 987-565901 - 565001 FAX: 987-565002

## **Introducción**

A partir de 1994, se observó en los Llanos Orientales de Colombia, altas poblaciones de la langosta indentificada como *Rhammatocerus schistocercoides* (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae), ocasionó graves daños sobre sabana nativa y pastos mejorados, base de la producción ganadera, al igual que sobre cultivos de importancia económica como el arroz, caña de azúcar, maíz y sorgo. Constituyéndose esta plaga en amenaza sobre la producción agrícola y ganadera de la región.

En el género *Rhammatocerus* es originario de América, específicamente de las sabanas naturales del Brasil (Mato Grosso), Venezuela (Estado de Apure), Colombia (Altillanura Orinocense) y Costa Rica, en donde se han presentado aumentos poblacionales que han ocasionado grandes pérdidas económicas en el ámbito agropecuario. La escasa información existente sobre esta plaga constituye una limitación para la implementación de un programa de manejo integrado de la misma. Por lo tanto, CORPOICA ha dirigido sus esfuerzos hacia la generación de conocimientos sobre la biología, dinámica poblacional y alternativas de control de este insecto.

## **Objetivo**

CORPOICA a través del Programa de Manejo Integrado de Plagas MIP y de la Regional 8 organiza este encuentro con el propósito de transmitir y discutir experiencias sobre la Biología, Ecología, Dinámica de Poblaciones y Control Biológico de la langosta *Rhammatocerus schistocercoides*. Este encuentro se llevará a cabo a través de las ponencias y análisis de experiencias, tendrá como sede el C.I. La Libertad de CORPOICA.

## **Conferencistas**

**ALBA MARINA COTES.** B.Sc., M.Sc. en Microbiología, M.Sc. en Biotecnología Agrícola. Ph.D. en Fitopatología. Director Laboratorio de Control Biológico MIP CORPOICA.

**MARTHA GOMEZ.** Q.F. U.N. Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas. Laboratorio de Control Biológico, CORPOICA, Tibaitatá.

**ALBA YANETH F.** I.A. Unillanos. C.I. Carimagua. Programa Nacional de Epidemiología Vegetal, CORPOICA.

**JUAN C. GUTIÉRREZ.** I.A. Programa Nacional de Epidemiología Vegetal. CORPOICA C.I. Tibaitatá y C.I. La Libertad.

**CARLOS ESPINEL.** Biólogo U. Javeriana. Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas, CORPOICA.

**JUAN C. CUINTACO y LEIDER CAMARGO Z.** U. de la Salle. Laboratorio de Entomología. Tesis: Productividad, calidad nutricional e impacto económico de los pastos de los Llanos Orientales (Colombia) afectados por la langosta. CROPICA-ICA.

**GUILLERMO LEÓN M.** I.A. Especialista en Control Biológico. Programa Regional agrícola, Villavicencio, CORPOICA.

**FERNANDO MONTEALEGRE.** Geólogo. M.Sc. U. Nacional, Palmira Valle.

**ORLANDO JIMÉNEZ.** I.A., M.Sc. Entomología. Area Prevención y sanidad vegetal. ICA Villavicencio.

**EVERTH E. EBRATT R.** I.A. Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas. Laboratorio de Control Biológico. CORPOICA C.I. Carimagua.

**Dirigido a:**

Gremios, Investigadores, Unidades Municipales de Asistentes Técnicos, Asistencia Técnica Agropecuaria, Universidades y Ganaderos.

## DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LA LANGOSTA DE LOS LLANOS ORIENTALES

Alba Marina Cotes P.<sup>1</sup>

En la década de los ochenta, se invirtieron en el control de la langosta peregrina *Schistocerca gregaria*, que afectaba áreas de Asia y Africa, más de 250 millones de dólares, y sólo en el año 1988, durante la última gran invasión, los costos ascendieron a más de 120 millones de dólares, sin obtener un control eficiente. Debido a este hecho, el International Institute of Biological Control (IIBC) de Inglaterra, lidera en la actualidad un Programa de control biológico de la langosta peregrina en Africa, con base en la aplicación del hongo entomopatógeno *Metarhizium flavoviridae*. Dicho Programa de investigación está ofreciendo resultados de control satisfactorios.

La experiencia y resultados acumulados en los últimos cincuenta años con programas de control químico de la langosta, ha demostrado una baja eficacia, la cual no solo ha implicado altos costos económicos sino ambientales, si se tiene en cuenta que el uso en forma permanente de los insecticidas perturba el delicado equilibrio de los ecosistemas y reduce la entomofauna benéfica, lo que causa un desequilibrio entre las plagas y sus enemigos naturales y afecta organismos no blanco como peces de agua dulce y aves. Los perjuicios causados por muchos insecticidas químicos en el equilibrio ecológico, son de difícil restauración. Por ende, para el control racional de la plaga, la alternativa de mayor viabilidad y sostenible desde los puntos de vista económico y ambiental, es el uso de insecticidas biológicos (hongos entomopatógenos).

La langosta de los Llanos Orientales de Colombia *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn) (Orthoptera: Acrididae), es una especie nativa del continente americano. Esta plaga ha sido registrada en años anteriores en el Brasil y aunque según versiones de los agricultores había sido observada en Colombia en poblaciones bajas, desde 1994 por su alta densidad poblacional y comportamiento gregario, se ha convertido en uno de los insectos más importantes de la entomofauna en la altillanura colombiana, ya que afecta extensas áreas de sabana nativa, pastos mejorados. Este insecto además representa un riesgo potencial para cultivos de importancia económica como son el arroz, el maíz, la caña de azúcar y el sorgo.

La generación de un bioplaguicida se considera como una biotecnología de mediano plazo ya que el proceso de investigación y desarrollo requiere entre tres y ocho años de dedicación. Su logro implica el cumplimiento de diversas etapas técnicas que aseguren la obtención de un producto seguro, eficaz y confiable. Dichas etapas comprenden el aislamiento del microorganismo, su conservación, la evaluación de su actividad biológica, el estudio de los mecanismos de acción implicados en dicha actividad, su producción masiva, estudios de preformulación, formulación, determinación de dosis y formas de aplicación, ensayos de campo, estudios de toxicidad, estudios de impacto ambiental, caracterización molecular, estudios de mercado y patentamiento.

<sup>1</sup> Ph.D. en Fitopatología, Investigador Principal Programa Nal. MIP, CORPOICA - C.I Tibaitatá

Es importante destacar que la mayoría de los productos hasta el momento desarrolladas con hongos entomopatógenos como *Metarhizium* spp. han presentado deficiencias en cuanto a su adherencia y cobertura sobre el follaje y superficie de insectos, reducida dispersión y suspendibilidad en los tanques de aplicación y poca tolerancia a condiciones medioambientales adversas tales como la radiación ultravioleta.

Teniendo en cuenta el potencial que el control biológico representa para el control de la langosta, CORPOICA, a través del Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas (MIP) y del Programa Agrícola de la Regional 8, con el apoyo financiero del ICA y PRONATTA, se encuentra desarrollando un proyecto de investigación cuyo objetivo principal es:

Generar tecnologías para el control biológico de esta plaga basado en la utilización del hongo entomopatógeno *Metarhizium* spp.

Los objetivos específicos de este proyecto fueron:

- Contribuir al conocimiento de la biología y dinámica poblacional de la plaga
- Conformar un banco de cepas nativas de *Metarhizium* spp.
- Establecer la patogenicidad y dosis letal media ( $DL_{50}$ ) de las cepas
- Determinar actividad entomopatógena del hongo en diferentes estados biológicos de la plaga.
- Determinar condiciones óptimas de producción masiva y separación del hongo.
- Realizar estudios de preformulación de las conidias del hongo.
- Determinar métodos de formulación del hongo y de conservación del producto obtenido.
- Determinar la eficacia a nivel de campo del bioplaguicida y
- Determinar las metodologías más adecuadas para su aplicación.

A través de la investigación desarrollada hasta el momento por la Regional 8 y por el Programa MIP de CORPOICA se ha logrado conocer el ciclo de vida de la plaga bajo condiciones de los Llanos Orientales de Colombia (Puerto López y Carimagua) y generar conocimiento sobre su biología y dinámica poblacional.

Además, en el Laboratorio de Control Biológico de CORPOICA, después de haber estandarizado un método económico de producción masiva de cepas del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae*, seleccionadas por su alta actividad biocontroladora y de realizar estudios de preformulación, se obtuvo un bioplaguicida eficiente para el control de la plaga. Este producto consiste en un polvo para reconstituir en una emulsión aceite en agua. En el polvo se encuentran las esporas del biocontrolador recubiertas con un protector solar, mediante una técnica de encapsulación. Este bioplaguicida presenta un pequeño tamaño de partícula, una alta concentración, una baja velocidad de sedimentación y una protección del 100% frente a la radiación ultravioleta. Las propiedades mencionadas le han permitido ser aplicado con bombas de ultra bajo volumen (ULV), lo que contribuye a la sostenibilidad ambiental del sistema, pues implica bajo consumo de agua. De otra parte, el producto así aplicado ha mostrado un control eficiente de la plaga bajo condiciones experimentales de campo en Carimagua Meta.

En la actualidad, se están realizando nuevas evaluaciones del bioplaguicida en condiciones de campo. Paralelamente, bajo estas condiciones se están desarrollando estudios de persistencia y estudios de impacto ambiental, con el objeto de determinar

respectivamente el tiempo de viabilidad y el daño potencial que este producto podría ejercer sobre organismos no blanco. De otra parte, bajo condiciones de laboratorio, se están desarrollando estudios de estabilidad del bioplaguicida, con el propósito de establecer su vida útil.

## DETECCIÓN Y MANEJO INTEGRADO DE LA LANGOSTA BRASILEIRA *Rhammatocerus schistocercoides*

Orlando Jiménez Martínez<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

La colonización e incremento de las poblaciones de un insecto conocido comúnmente como grillo, saltamontes o langosta en pastos de extensas áreas de los Llanos Orientales de Colombia, ha originado un problema preocupante para ganaderos y agricultores.

Considerando lo anterior y ante el desconocimiento de muchas características de esta plaga de los pastos y potencialmente de otras especies vegetales, el Instituto Colombiano Agropecuario ICA está realizando actividades sobre detección de poblaciones de este insecto y suministrando capacitación para su manejo.

### METODOLOGÍA

Para la realización del estudio de detección de poblaciones de este insecto, teniendo en cuenta las diferentes áreas agroecológicas, se delimitaron cuadrantes de 25 Km de lado (625Km<sup>2</sup>). En cada uno de estos cuadrantes se seleccionaron rutas de acuerdo a la facilidad de penetración y periódicamente se realizaron recorridos con el fin de determinar la presencia de poblaciones de esta plaga, evaluar los niveles de población, su distribución, características de las zonas infestadas por el insecto, especies vegetales preferidas para su alimentación, características del daño y enemigos naturales que se encuentren regulando sus poblaciones. El número de cuadrantes fueron: 8 en el departamento del Meta, 7 en el departamento del Vichada, 3 en el Casanare y 2 en Arauca. Posteriormente se extendieron las acciones a la sabana del refugio (Meta) y Llanos del Yari (Caquetá) donde se seleccionaron 6 rutas. Para la evaluación de los niveles de población se utilizó un cuadro de vanilla de 1/8" de 50x50 cm, forrado con muselina. En cada uno de los focos evaluados se lanzó el cuadro de 5 a 10 veces de acuerdo al tamaño de este y el promedio de especímenes capturados fue multiplicado por cuatro para obtener el nivel de población por metro cuadrado. También se utilizó, principalmente para ninfas, fotografías con diferentes grados de densidad. Durante la época de desarrollo del estado adulto periódicamente se disectaron hembras para precisar la época de producción y maduración de huevos.

---

<sup>1</sup> Profesional especializado, ICA Seccional Meta

## RESULTADOS

### IDENTIFICACIÓN

La especie de Acridido presente en los Llanos Orientales de Colombia corresponde a Rhammatocerus schistocercoides (RHEN, 1906) (Orthoptera: Acrididae).

### ZONAS AGROECOLÓGICAS INFESTADAS POR EL *R. schistocercoides*.

Las poblaciones de este acridido se encuentran distribuidas en las zonas agroecológicas de Colombia clasificadas como: Co, altillanura y planicies coluvioaluviales; Cr, altillanura ondulada; Cs, altillanura quebrada; Cl, planicie eólica con presencia de surales; Ch, planicie eólica con presencia de escarceos; Kd, planicie aluvial plana; Kv, laderas de montaña; Kk, piedemonte.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA INFESTADA.

El área infestada por este insecto ocupa grandes extensiones de los departamentos del Meta, Vichada y Casanare y pequeñas áreas de los departamentos del Guaviare, Caquetá y Arauca. Este en su mayoría limita por el norte con el río Arauca; por el occidente con la cordillera Oriental, por el oriente con el río Orinoco, y por el sur con los ríos Vichada y Guaviare.

### ESPECIES VEGETALES PREDOMINANTES

Las sabanas de gramíneas con bosques de galería conforman el paisaje predominante de las zonas donde se presentan las mayores poblaciones de grillo o Langosta Brasileira. Las especies gramíneas predominantes en zonas de sabana son las denominadas pastos nativos, como: *Axonopus* sp. y saeta peluda *Trachipogon vestitus*.

### EVOLUCIÓN DE SUS POBLACIONES DE ACUERDO A LAS ÉPOCAS HÚMEDAS Y SECAS.

El *R. schistocercoides* presenta una generación por año. La producción y la maduración de huevos ocurre a finales de la época seca, mes de febrero. La cópula y colocación de huevos dentro del suelo las realiza al inicio de las épocas de lluvias, finales de febrero y durante el mes de marzo. A principios de abril aparecen las primeras poblaciones de ninfas; estado que se desarrolla durante la época de lluvias, hasta alcanzar el estado adulto, finales de agosto y principios de septiembre.

### ESPECIES VEGETALES PREFERIDAS PARA SU ALIMENTACIÓN

La Langosta Brasileira ataca preferiblemente los pastos nativos como *Trachipogon* sp. y la Guaratara. También se ha encontrado atacando pastos introducidos como *Brachiaria* spp. y otras especies vegetales como: arroz, maíz, sorgo y caña panelera.

## FACTORES NATURALES REGULADORES DE POBLACIONES DE *R. schistocercoides*.

Las poblaciones de *R. schistocercoides*, como todas las poblaciones de insectos son reguladores por factores naturales que influyen en la distribución, crecimiento y decrecimiento de éstas, los cuales se dividen en bióticos y abióticos. Entre los primeros ocupa un lugar muy importante el sustrato alimenticio y los diferentes organismos reguladores de poblaciones de insectos; entre los segundos se encuentran principalmente la temperatura y la precipitación.

Las principales especies de aves que se han observado en una estrecha relación con poblaciones de ninfas y adultos de *R. schistocercoides* son conocidos comúnmente como: la garza, la corocora, el carraco, la caica, el tijereto, la rapiñita, el alcaraván, el güerere, el jiriguelo, el águila, el garrapatero, el chirlovirlo y el tautaco o clocli.

## CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE OVIPOSICIÓN

Observaciones realizadas hasta el momento indican que el requerimiento principal para la selección de las áreas de oviposición es el grado de humedad de los suelos, ya que se han encontrado grupos de ninfas pequeñas en áreas con suelos de textura arenosa, arcillosa-fina, franco-arenosa y pedregosas. Los sitios preferidos para la colocación de las posturas son los bordes de los caminos y carreteras, y dentro de capas arenosas que cubren suelos de diferentes texturas.

## VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE POBLACIÓN DE *R. schistocercoides*.

Las poblaciones de ninfas de *R. schistocercoides* en 1996A con relación a 1995A, mostraron un incremento del 86% en el departamento del Meta y 94% en el departamento del Casanare. En 1996B, próximos a pasar al estado adulto presentaron una disminución del 95% y 59% en estos departamentos, respectivamente. En el departamento del Vichada después de las migraciones de adultos en 1995 hacia los departamentos del Meta y Casanare, las poblaciones se han desplazado hacia el oriente y norte de este departamento, permaneciendo fluctuantes con poblaciones de ninfas de 80 a más de 1000 por metro cuadrado; mientras que en el departamento del Meta, Casanare, Caquetá y Arauca, éstas poblaciones han disminuido en más del 95%.

## MANEJO DE LAS POBLACIONES DE LA LANGOSTA BRASILEIRA.

Las altas poblaciones de este insecto impulsó la necesidad de diseñar campañas para la capacitación de los encargados de fincas y funcionarios UMATA de los diferentes municipios infestados por esta plaga, sobre el control de focos de ninfas con insecticidas de baja toxicidad con licencia del Ministerio de Salud. En una primera campaña realizada en 1996 el total de focos de ninfas controlados fue de 5.701: 3.171 en el Meta con un área promedio de 309 m<sup>2</sup> por foco y 2.530 en el Vichada con área promedio de 313 m<sup>2</sup> por foco. En una segunda campaña en 1997 se controlaron 2.921 focos: 2.465 en el Vichada, 104 en el Meta, 23 en el Caquetá y 329 en Arauca. El área promedio por

foco fue de 92 m<sup>2</sup>, 200 m<sup>2</sup>, 483m<sup>2</sup> y 675m<sup>2</sup> para Vichada, Meta, Caquetá y Arauca, respectivamente.

#### CAPACITACIÓN

En las acciones de detección y control de focos se logró la capacitación del 60% de los encargados de fincas y el 90% de los funcionarios de las UMATA en la técnica del manejo de focos de ninfas de *R. schistocercoides* mediante el uso de insecticidas de baja toxicidad, mientras se obtienen biopesticidas para el manejo de las poblaciones de este insecto.

#### DIVULGACIÓN

Mediante la distribución de cartillas, boletines, afiches y comunicados radiales se logró hacer conocer a más del 60% de la población de las zonas infestadas por el *R. schistocercoides*, sobre las medidas que se deben tomar para evitar su incremento y distribución, los productos químicos y los cuidados que se deben tener con estos para el control de focos de ninfas sin interferir con los factores reguladores de las poblaciones de este insecto.

**ESTUDIOS BASICOS RELACIONADOS CON LA LANGOSTA**  
***Rhammatocerus schistocercoides* EN LOS LLANOS ORIENTALES**

Guillermo A. León M\*

**INTRODUCCION**

Los estudios fueron realizados en el C.I. La Libertad y se enfocaron a definir aspectos biológicos como el conocimiento del ciclo de vida, hábitos, preferencia alimenticia, enemigos naturales y aspectos de manejo de la plaga basados en la utilización de insecticidas selectivos y hongos entomopatógenos. Este documento resume algunos puntos sobre los cuales se adelantó la investigación.

**1. Identificación de la especie:** Para la identificación de la especie fueron enviadas muestras de adultos al Natural Resources Institute de Chatham por intermedio del International Institute of Biological Control (IIBC) de Inglaterra. En abril de 1995, el Dr. J. Nago especialista en langostas del NRI de Chatham identificó la especie como *Rhammatocerus schistocercoides* (Rhen, 1906).

**2. Ciclo de vida:** Para la determinación del ciclo de vida se efectuó un seguimiento a la población en campo y se adelantaron observaciones en laboratorio y casa de malla sobre individuos confinados desde la etapa de huevo, pasando por los instares ninfales y el período de adulto.

El comportamiento manifestado en confinamiento por la población en observación fue corroborado con el desarrollo presentado por las poblaciones en campo abierto. Paralelamente a los estudios biológicos se efectuaron reconocimientos y observaciones sobre los hábitos y enemigos naturales de la plaga.

La langosta *Rhammatocerus schistocercoides* tiene en las condiciones de la Altillanura colombiana una generación por año y presenta tres estados de desarrollo: huevo, ninfa o saltón y adulto o volador.

Los adultos de *R. schistocercoides*, son migratorios, viven en grandes grupos y se alimentan especialmente de gramíneas. El tiempo de duración de los adultos es de aproximadamente seis meses desde mediados de septiembre hasta mediados de marzo cuando mueren. Las hembras empiezan a producir huevos durante el mes de febrero y luego de ser copuladas por los machos colocan sus posturas en el suelo a finales de este mes y durante los primeros días de marzo.

Los huevos sobreviven en el suelo aproximadamente un mes, entre mediados de marzo y abril. En las zonas más secas se puede alargar este período. Son colocados en grupos de 30 huevos en promedio y la hembra los recubre con una masa espumosa oscura, la cual se endurece posteriormente y protege las posturas de condiciones adversas o enemigos naturales. De los huevos nacen pequeñas ninfas con las lluvias de abril.

Las ninfas son el estado móvil inmaduro de la plaga porque no poseen alas y solo pueden saltar para desplazarse. Viven en grupos y tienen un período de duración promedio de cinco meses, que va desde mediados de abril hasta septiembre. Durante este tiempo pasa por nueve estadios o instares ninfales, cada instar con características específicas, coloración, tamaño y duración diferente.

---

\* Ingeniero Agrónomo. Especialista Manejo Integrado de Plagas. Corpoica - C.I. La Libertad. A.A. 3129 Villavicencio.

**3. Hábitos y hospederos:** La plaga se establece en focos o grupos y prefiere lotes de sabana y pastos nativos como guaratara, paja peluda y colchón de pobre, porque estos le brindan su principal fuente de alimentación y el mejor medio para su supervivencia. Su alimentación preferencialmente se basa en material lignificado y efectúa los cortes en la base del suelo. Construye cuevas o galerías con los desechos de su corte, para protegerse de sus enemigos naturales y las condiciones extremas de temperatura. Ocasionalmente afecta pastos mejorados como *Braquiaria humidicola* y *B. Dictyoneura*.

**4. Enemigos naturales:** Sus principales enemigos naturales son las aves, dentro de las cuales se destacan las de rapiña, como águilas, gavilanes y carracos; las garzas y alcaravanes efectúan además un extraordinario control natural. Por ello es necesario mantener en buen estado los bosques de galería y los morichales, evitar las talas y quemas indiscriminadas y proteger estas aves que contribuyen al control de la plaga.

Entre los insectos benéficos se pueden mencionar varias especies, de las cuales se destaca la avispa predatora *Prionyx* sp., de la familia Esphecidae, la cual paraliza y captura ninfas y adultos de la plaga para llevarlos a su nido construido en el suelo y con ellos alimentar sus crías. Es muy frecuente observarla realizando su trabajo entre los focos que permanecen en áreas descubiertas de vegetación. Además se ha detectado un cucarrón de la familia Carabidae, predator de huevos. Como enemigos naturales, es frecuente también la presencia del nemátodo parásito *Hexameris* sp., varias especies de arañas, moscas de la familia Asilidae y hormigas predatoras de huevos y ninfas.

**5. Preferencia alimenticia:** Se determinó preferencia alimenticia por gramíneas especialmente pastos de sabana nativa como el guaratara y *Trachipogon* sp. Para plantas en primeras etapas de desarrollo se determinó preferencia por arroz, maíz, *B. dictyoneura*, *B. humidicola* y sorgo en su respectivo orden. Se determinó baja preferencia sobre soya y preferencia nula sobre algodón y papaya.

El arroz fue consumido más del 90% a partir del sexto día de expuesto a la plaga; el maíz presentó un comportamiento similar aunque el daño fue menor. *B. dictyoneura* fue afectado alrededor del 85% a partir del sexto día y el *B. humidicola* entre el 75 y 80%. La soya y el sorgo solo fueron afectados en 50% después de 9 días. El máximo daño causado a la soya fue del 75% y en sorgo se registró 95% a los 16 días. Los resultados muestran una clara preferencia por las gramíneas.

Para plantas en etapas de desarrollo avanzado, la preferencia mostrada fue para arroz espigado, arroz macollado, *B. dictyoneura*, *B. humidicola*, maíz, *B. decumbens* y sorgo respectivamente. Los resultados muestran alta preferencia desde los primeros días de exposición por el arroz espigado y en macollamiento, materiales sobre los cuales el daño alcanzó a ser del 100%. Entre los pastos mejorados, el *B. humidicola* y el *B. dictyoneura* fueron afectados en 60%, presentando un comportamiento similar; el *B. decumbens* fue afectado en menor grado y solo hasta el 40%. La soya y el maíz se afectaron en 50% únicamente después de 14 días de exposición. El sorgo fue atacado en menor proporción y el daño alcanzó 25% al final de la prueba. La papaya no fue atacada.

**6. Pruebas de patogenicidad con entomopatógenos:** En busca de una alternativa de manejo eficiente y sostenible se desarrollaron estudios con entomopatógenos para el control de la plaga, en tres fases de experimentación:

**a. Pruebas tóxicas preliminares:** Inicialmente se realizaron pruebas tóxicas preliminares con 22 cepas de *Metarhizium anisopliae*, 4 cepas de *Beauveria bassiana*, 1 cepa de *M. Flavoviride* y 2 productos comerciales. Cada una de las cepas fue llevada a una concentración de  $6 \times 10^6$  conidias por ml. y se aplicó tópicamente una gota de la

concentración en el protorax de cada insecto. Cada tratamiento fue aplicado sobre 4 insectos adultos. Se seleccionaron las cepas que presentaron más del 50% de control. Del total de 29 cepas evaluadas en estos experimentos fueron seleccionadas por su alta efectividad 8 cepas de *Metarhizium anisopliae* (Ma4, Ma7, Ma11, Ma15, Ma23, Ma34, Ma35 y Ma37) que presentaron entre el 75 y 100% de infección efectiva. Estas cepas son las utilizadas para las siguientes fases de investigación en casa de malla y campo y se encuentran en el banco de cepas entomopatógenas de CORPOICA.

El *M. flavoviride* alcanzó un 50% de efectividad, por lo cual se reservó su utilización para posteriores pruebas. Las cepas de *Beauveria bassiana* fueron descartadas en estas pruebas por su nula efectividad sobre la plaga. Los productos comerciales utilizados no presentaron ninguna patogenicidad sobre los insectos tratados.

**b. Patogenicidad en casa de malla y campo:** En la segunda fase de la investigación con entomopatógenos se adelantaron las pruebas de patogenicidad en casa de malla y campo abierto con las mejores cepas de *Metarhizium anisopliae*, preseleccionadas. En casa de malla se realizaron tratamientos con una concentración de  $7 \times 10^7$  conidias por ml. aplicando 60 ml. de la solución sobre grupos de 50 insectos en confinamiento.

En casa de malla se encontraron porcentajes de mortalidad hasta del 97% en 3 tratamientos diferentes de 60 ml. de una solución  $7 \times 10^7$  conidias por ml., de lo cual fueron seleccionadas 2 cepas para posteriores estudios en campo. Los mayores porcentajes de control los presentó la cepa denominada Ma.Libertad en tres tratamientos evaluados.

Las pruebas de campo para evaluar el efecto del hongo *M. anisopliae* sobre ninfas de primeros estados de desarrollo, mostraron efectividad variable entre 2 y 84%.

En el campo fueron aplicados con bomba de espalda a motor 10 focos de ninfas en estados intermedios de desarrollo y 10 focos en estados avanzados de desarrollo. Posteriormente a la aplicación del hongo fueron recolectadas con jama al azar 100 ninfas en cada foco, para su observación y seguimiento en el laboratorio. Los porcentajes de control se dan con base en el número de insectos recolectados que posteriormente esporularon por efecto del hongo en el laboratorio. Sobre ninfas en estados avanzados de desarrollo, se encontraron porcentajes de esporulación entre 32 y 78% lo cual demuestra que el hongo *M. anisopliae* es una alternativa viable para su utilización en campo como control de la plaga.

**c. Evaluación de preformulaciones del bioplaguicida:** La tercera fase del proyecto consiste en el desarrollo de un bioplaguicida formulado con base en el hongo *Metarhizium anisopliae*, para lo cual se evaluaron dos preformulaciones que resultaron promisorias en los estudios de laboratorio del C.I. Tibaitatá. Estas preformulaciones son polvos mojables a base de CBUV01 y CBUV02 con el objeto de proteger las esporas del hongo de efectos ambientales negativos y la radiación ultravioleta.

Los resultados muestran un mejor comportamiento de la preformulación de CBUV01 puesto que alcanzó porcentajes de mortalidad entre 20 y 75 % durante los días 5 a 9 después de efectuada la aplicación, comparado con la preformulación de CBUV02 que presenta porcentajes de control entre 15 y 50% durante el mismo rango de días después de la aplicación. Estos resultados sobre preformulaciones, son preliminares. Se continúa con el proceso de investigación para adecuar nuevas metodologías en busca de un bioplaguicida que pueda ser utilizado por los agricultores y ganaderos para el control racional de la plaga.

## OBSERVACIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO , BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn) EN LA ALTILLANURA COLOMBIANA

Everth E. Ebratt Ravelo<sup>1</sup>  
Alba Marina Cotes Prado<sup>2</sup>

La langosta llanera *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn) (Orthoptera: Acrididae), por su alta densidad poblacional y comportamiento gregario, se ha convertido en uno de los insectos más importantes de la entomofauna en la altillanura colombiana, ya que afecta extensas áreas de sabana nativa, pastos mejorados y cultivos de importancia económica como el arroz, el maíz, la caña de azúcar y el sorgo, pudiendo causar pérdidas en la producción agrícola y ganadera de la región. Con el propósito de generar información básica sobre la biología y algunos aspectos preliminares sobre el comportamiento y ecología de adultos de las poblaciones de este insecto, se llevó a cabo un estudio en el Centro de Investigaciones Carimagua de CORPOICA (Puerto Gaitán - Meta), en el que se plantearon los siguientes objetivos: Realizar un seguimiento cronológico sobre el proceso de desarrollo sexual, cópula y oviposición, determinar el policromatismo de los individuos de un mismo foco, determinar los hábitats y las preferencias alimenticias del insecto en sabana nativa. Estas observaciones se realizaron durante el mes de agosto de 1996 hasta abril de 1997, sobre diferentes focos, en tres puntos diferentes: Uno ubicado en el sitio denominado "Caribey" (Vichada) a 50 kilómetros de "Carimagua" con un paisaje compuesto por serranía entre los ríos Tomo y Muco, otro ubicado en el hato "La Alegría" a 25 kilómetros, compuesto por sabana ondulada entre el río Muco y el caño "Carimagua" y el punto denominado "La Virgen" a 7 kilómetros, ubicado en la altillanura plana; todos estos puntos formaron una recta de aproximadamente 60 kilómetros con dirección oriente (Vichada) - occidente (Meta).

Los resultados obtenidos indicaron que la colonización del insecto tuvo una dirección de suroriente a noroccidente. La duración promedio del estado adulto fue de 210 días, distribuida entre los períodos de adultos jóvenes nómadas (120 días), madurez sexual con el comienzo de las primeras cópulas y el período de las primeras posturas a los 170 días (enero y febrero), hasta la emergencia de los primeros focos de ninfas en primer instar, 25 a 30 días después de ovipuestos.

Los estudios realizados en el C.I. Carimagua (Meta) y áreas del departamento del Vichada, determinaron que el ciclo biológico del insecto presentó a partir del estado de huevo, nueve estados ninfales y un estado adulto el cual mostró aumento corporal

---

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo. CORPOICA C.I. Carimagua. Puerto Gaitán, Meta

<sup>2</sup> Ph.D. Fitopatología. Investigador Principal CORPOICA C.I. Tibaitatá. Km. 14 vía Mosquera. A.A. 240142 Las Palmas. Santafé de Bogotá.

huevo, nueve estados ninfales y un estado adulto el cual mostró aumento corporal progresivo de 6.5 a 42.7 mm de longitud y 0.0048 a 1.30 gramos de peso. Este comportamiento mostró una estrecha sincronización con el régimen de precipitación unimodal o estacional, comprendida entre los meses de abril a diciembre y la estación seca de enero a marzo, afectada por la presencia de quemas estacionales durante agosto a septiembre y de diciembre a marzo. La densidad de individuos por metro cuadrado fue de 6964 en I instar ninfa y 4 a 30 en el estado adulto.

En los focos, se observaron individuos de color marrón (74.9%) con 8 a 9 estrías oculares y pigmentación clara entre ellas, individuos de color marrón (13.5%) con franjas negras en el pronoto y la cabeza con 7 a 8 estrías oculares pigmentadas entre ellas de oscuro, individuos de color verde en el pronoto y la cabeza (8.6% desde el estado de ninfa) con 8 a 9 estrías oculares con pigmentación clara entre ellas, y ejemplares de color rojo bermejo (3.0 % desde el estado ninfa) con 8 o 9 estrías oculares con pigmentación clara entre ellas.

A nivel de laboratorio, se practicaron disecciones a hembras sexualmente maduras teniendo en cuenta sus características pigmentarias, para extraerles el aparato reproductivo. En este estudio se observó que los individuos del TIPO B, presentaron 24 ovariolos por hembra, 19 oocitos por ovariole (huevos potenciales) para un potencial reproductivo teórico de 456 huevos, los cuales presentaron una coloración amarillo oscuro, 5.5 mm de longitud, 1 mm de ancho en su zona centro y 0.5 mm de ancho hacia los extremos longitudinales. En los individuos del TIPO A, C, y D se observó las siguientes características: 44 ovariolos por hembra, 19 oocitos por ovariole para un potencial reproductivo de 836 huevos, que presentaron una coloración amarillo claro, 4.5 mm de longitud, 1 mm de ancho en su zona centro y 0.5 mm en los extremos longitudinales. Esto nos sugiere una diferenciación reproductiva en el TIPO B, puesto que presenta un potencial menor, pero con una capacidad de reserva por huevo mayor. Los focos de adultos se ubicaron en la altillanura disectada y en el terraza (napa) de desborde de la planicie aluvial sobre sabana semiarborescente. En este sitio sedentarizaron, expresaron canibalismo de élitros y alas, copularon y ovipositaron.

En la etapa de madurez sexual pre y post-cópula, se observó un fuerte ataque en la sabana nativa una, dos y tres semanas después de la quema en las diferentes especies y en orden de preferencia sobre *Axonopus* spp., *Mesosetum* spp., *Paspalum pectinatum*, *Trachypogon vestitus*, *Andropogon* spp. y *Trasya petrosa*, con un promedio de 40 kilogramos día de consumo por hectárea, con una densidad de 4 adultos por metro cuadrado.

# CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DE LA LANGOSTA BRASILEÑA *RHAMMATOCERUS SCHISTOCERCOIDES* EN LA ORINOQUÍA COLOMBIANA.

FERNANDO A. MONTEALEGRE \*

FRANCISCO BOSHELL \*\*

## COMPENDIO

En el primer semestre de 1994 se registro en la Orinoquia Colombiana una invasión de grillos o langostas, de origen desconocido, las cuales devoraron una gran cantidad de biomasa vegetal, particularmente la vegetación nativa compuestas de gramíneas que sirven de alimentación a una vasta población vacuna.

Sobre el origen se tejieron diferentes versiones, entre ellas la que suponía que los insectos provenían del Brasil lugar donde se había reportado la plaga, la cual fue clasificada en el Instituto de control biológico de Inglaterra como *Rhammatocerus schistocercoides* a finales de 1995.

Con base en la comparación climática de dos localidades representativas del problema tanto en Colombia, como en Brasil, así como la evaluación de los vientos de la troposfera inferior hasta un nivel de 500 mb, se postula que la plaga no se desplazó desde el Brasil, sino que esta es una especie autóctona de la Orinoquia Colombo-Venezolana, la cual se desplazó desde el noreste de Colombia y oeste de Venezuela, hacia el sudoeste de Colombia con los vientos dominantes de la región, los cuales son provenientes del cuadrante noreste y su velocidad promedio esta por el orden de los 3 m/s.

Se pudo determinar que la Altiplanura colombiana era apta para el subperiodo de apareamiento y postura de huevos, al presentar una temporada de relativa sequía aún con un año de precipitaciones por encima de lo normal. Sin embargo en la fase de ninfa el insecto recibe al menos el 64% de las precipitaciones del año, lo cual se convierte en un poderoso factor abiótico para el normal desarrollo del ciclo de vida del insecto. Tabla 1. Al compararse las precipitaciones del primer semestre de 1996 de la estación de Carimagua con sus promedios históricos se pudo encontrar que el mes de abril de 1996 fue muy lluvioso con respecto a su promedio histórico, lo cual afectó negativamente al insecto que se encontraba en estado de ninfa de acuerdo con lo expresado por algunos entomólogos de la región. Figura 1.

---

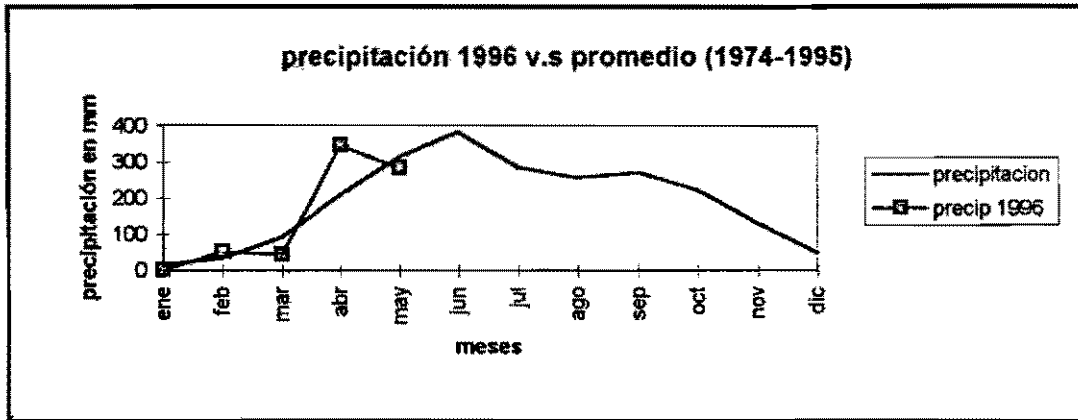
\* Ingeniero Geógrafo, Esp. en Meteorología, M.Sc. Suelos y Aguas. Profesor asistente Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. A.A. 237

\*\* Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Agrometeorología. Profesor Asistente. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

**Tabla 1. Condiciones Climáticas por fase fenológica de *R. schistocercoides*, en la localidad de Carimagua. (Meta).**

<b>FASE FENOLOGICA</b>	<b>TIEMPO EN DECADAS Y MESES</b>	<b>CONDICIONES CLIMATICAS</b>
<b>COPULA Y OVIPOSICION</b>	4ª a la 8ª (Feb-Mar)	T° promedio : 28° C. Suma de T° promedios: 140° C Suma de precipitación : 81 mm Suma de Eto : 308 mm. Suma de Eta : 18.51 mm. Humedad del suelo : 9.68 mm. Humedad Rel promedio : 68.4 % Brillo Solar promedio : 69.3 horas Suma de Brillo Solar : 341 horas Vel del Viento (2m) : 66.5 Km/d
<b>HUEVOS</b>	9ª a 11ª (Mar-Abr)	T° promedio : 27.2° C Suma de T° promedios : 81.6° C Suma de precipitación : 155 mm Suma de Eto : 139 mm Suma de Eta : 72.21 mm Humedad del suelo : 124 mm Brillo Solar promedio : 50.3 horas Suma de Brillo Solar : 151 horas Humedad Rel promedio : 75.6% Vel del Viento (2m) : 113 Km/d
<b>NINFA</b>	12ª a 25ª ( Abr-sept)	T° promedio : 25.07° C Suma de T° promedios : 351.1 Suma de precipitación : 1451 mm Suma de Eto : 521 mm Suma de Eta : 520.6 mm Humedad del suelo : 1120 mm Humedad Rel promedio : 82.71% Brillo Solar promedio : 42 horas Suma de Brillo Solar : 588 horas Vel del Viento (2m) : 91 Km/d
<b>ADULTO</b>	26ª A LA 3ª ( Sept-ene)	T° promedio : 26.29° C Suma de T° promedio : 368° C Suma de precipitación : 592 mm Suma de Eto : 704 mm Suma de Eta : 372.71 Humedad del Suelo : 634.14 mm Humedad Rel Promedio : 72.85% Brillo Solar Promedio : 61.5 horas Suma de Brillo Solar : 861 horas V el del viento (2m) : 140.7 Km/d

Nota: Eto= Evapotranspiración de referencia. Eta= Evapotranspiración actual.



**Figura 1. Precipitación 1996 Vs. Promedios. Estación Carimagua.**

Se prevé que las poblaciones del insecto se verán mermadas cada vez más al avanzar estas con los vientos prevalecientes del noreste hacia el piedemonte de la cordillera oriental en donde las condiciones climáticas son cada vez más adversas, además de no propiciarse el retorno de los insectos a condiciones de hábitats favorables dado las condiciones del viento.

Sin embargo no se descarta la posibilidad de nuevas invasiones ya que al presentarse fenómenos meteorológicos como "EL NIÑO" es posible que variabilidades interanuales en el comportamiento del clima como lo es este fenómeno contribuya a la invasión.

## BIOENSAYOS REALIZADOS POR CORPOICA PARA EL CONTROL DE LA LANGOSTA LLANERA *Rhammatocerus schistocercoides*

Carlos Espinel Correal<sup>1</sup>  
Alba Marina Cotes Prado<sup>2</sup>

En 1994 se presentó una invasión de la langosta *Rhammatocerus schistocercoides*, que llegó hasta el piedemonte llanero del departamento del Meta, ocasionando daños a pasturas nativas e introducidas, y representando una amenaza potencial para cultivos como arroz, sorgo, caña de azúcar y pasturas introducidas. Actualmente ésta plaga se ha replegado y se ubica principalmente en el departamento del Vichada en donde se alimenta de pasturas nativas.

Las experiencias de control químico de langostas en el Brasil y África han significado grandes costos económicos y medioambientales debido a los grandes volúmenes de insecticidas que se tienen que utilizar y al daño causado sobre organismos benéficos y no blanco que acompañan a la plaga.

Inspirados en las experiencias positivas en África con el control de la langosta del desierto mediante un micoinsecticida a base del hongo entomopatógeno *Metarhizium flavoviridae*, desde 1995 CORPOICA se ha empeñado en el desarrollo de tecnologías de control biológico mediante hongos entomopatógenos y enfatizando la utilización de cepas nativas de *Metarhizium* spp.

Este microorganismo se ve afectado en campo por condiciones medioambientales adversas tales como la luz ultravioleta, baja humedad, altas temperaturas y lavado por lluvias. Por este motivo CORPOICA desarrolló una formulación mediante la microencapsulación de las conidias, confiriéndoles protección a la luz ultravioleta, adherencia a la vegetación y a la cutícula de los insectos, un tamaño de partícula de 45 µm y una buena suspendibilidad para su aplicación con bomba de ultra bajo volumen (U.L.V).

Los objetivos del presente trabajo fueron: Determinar en laboratorio y campo la actividad entomopatógena de varias cepas de *Metarhizium* spp. y evaluar en laboratorio y campo la actividad insecticida de las preformulaciones desarrolladas por CORPOICA a base de las cepas escogidas por su alta actividad biocontroladora.

Para esto se realizaron ensayos de laboratorio probando tres cepas (*M. anisopliae*), M4, M5 y M 12 , siendo las dos primeras nativas y la última foránea, y una cepa de *M. flavoviridae* proveniente del Reino Unido. Las langostas adultas se confinaron en jaulas

---

<sup>1</sup> Estudiante de Biología. Universidad Javeriana. CORPOICA, C.I. Carimagua, Puerto Gaitán, Meta.

<sup>2</sup> Ph.D. en Fitopatología. Investigador Principal CORPOICA, C.I. Tibaitatá, Km. 14 vía Mosquera. A.A. 240142 Las Palmas, Santafé de Bogotá.

de madera y se mantuvieron en condiciones controladas (28° C, 70% de humedad relativa y fotoperíodo de 12 horas luz). Las cepas nativas M4 y M5 produjeron el 100% de mortalidad al día octavo y noveno respectivamente, mientras que la cepa de *M. flavoviridae* la obtuvo al décimo día y la cepa foránea de *M. anisopliae* mostró el 100% de mortalidad al 12 día.

Posteriormente se escogió la cepa M4 para calcularle la concentración letal 50 y 90 (CL50 y CL90), obteniendo una CL50 de  $8.5 \times 10^4$  propágulos/ml y una CL90 de  $1.3 \times 10^5$  propágulos/ml. A su vez, se realizó un ensayo en laboratorio para verificar el efecto de las preformulaciones desarrolladas o de sus excipientes sobre la plaga. Para este efecto se utilizó una única concentración de  $37 \times 10^6$  propágulos/ml que consistieron en dos tratamientos, uno con las conidias microencapsuladas (formuladas) y el otro con las conidias desnudas. A su vez, se evaluaron los auxiliares de formulación utilizadas en la preformulación (sin el hongo). No se encontraron diferencias significativas en la actividad biocontroladora entre las esporas cubiertas o desnudas y los excipientes en ausencia del hongo no presentaron efectos negativos sobre la plaga, comprobándose que estos productos no afectan ni la viabilidad ni la actividad entomopatogénica del hongo.

Ante el resultado positivo con las cepas nativas, se probaron bajo las mismas condiciones experimentales descritas otras cepas de *M. anisopliae* (M5, M3 y M11) sobre ninfas de octavo instar, las cuales se asperjaron con una suspensión de  $1 \times 10^5$  propágulos/ml. La cepa M5 produjo una mortalidad del 100% al día once, mientras que las cepas M3 y M11 produjeron el 100% de mortalidad al trece. Al no encontrar diferencias significativas entre ellas, se les calculó la dosis letal media (DL50) encontrándose que la cepa M5 obtuvo una DL 50 de 5 conidias/insecto, mientras que para las cepas M3 y M11 la DL50 fue de 7 conidias/insecto, no siendo estos resultados significativamente diferentes.

Para la evaluación de las cepas en campo, éstas se sometieron a un proceso de producción masiva y formulación en el Laboratorio de Control Biológico de CORPOICA, C.I. TIBAITATÁ. Los ensayos se hicieron en el Centro de Investigación Carimagua-Meta (36°C y 56% humedad relativa). El primer ensayo fue realizado en jaulas de tela de 1.2 m<sup>2</sup>, en las cuales se introdujeron langostas adultas a las que se les asperjó el hongo mediante una bomba U.L.V. A un lote de langostas se les aplicó la formulación y a otro una suspensión de concentración equivalente basada en esporas desnudas; siendo para ambas de  $1 \times 10^7$  y  $1 \times 10^8$  propágulos/ml. En la formulación que contenían protectores de luz ultravioleta se obtuvo al décimo séptimo día el mayor porcentaje de mortalidad (67.8%) para la cepa M5, seguida por un 64.1% para la cepa M11 y un 56.5% para la cepa M3, mientras que para las cepas no formuladas (esporas desnudas) se obtuvieron mortalidades de 9.5%, 26.4% y 28.2% respectivamente, demostrando que la formulación protege las esporas ante la radiación ultravioleta en campo.

Se evaluó la actividad entomopatogénica de las formulaciones en los diferentes estados ninfales de la plaga utilizando el mismo método de campo descrito, con la diferencia que se utilizó únicamente la concentración de  $1 \times 10^8$  propágulos/ml. A una temperatura de 30°C y humedad relativa de 78.5% en promedio, se realizó el primer ensayo sobre ninfas

de primer a quinto ínstar, encontrándose una mortalidad del 81.5% con la cepa M11 formulada en el día 20 , que fue significativamente diferente de la obtenida con la cepa M5 formulada, la cual fue del 33% y de la obtenida con la cepa M3 formulada que fue del 31.8%. Un segundo ensayo se realizó con ninfas de quinto a séptimo ínstar (31.2°C y 75.9% de humedad relativa), obteniendo de nuevo para la cepa M11 formulada una mortalidad de 50.2% al décimo séptimo día, seguida por la cepa M5 formulada con un 40.7% de mortalidad y por la cepa M3 formulada con un 17.3% de mortalidad; encontrándose diferencias significativas entre las tres cepas y altamente significativas entre las conidias con formulación y las no formuladas.

## FORMULACIÓN DEL HONGO ENTOMOPATOGENO *Metarhizium anisopliae* PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LA LANGOSTA LLANERA

<sup>1</sup>Martha Isabel Gómez Alvarez <sup>1</sup>  
Laura F. Villamizar Rivero <sup>2</sup>  
Alba Marina Cotes <sup>3</sup>

La alta densidad poblacional y el comportamiento gregario de la langosta llanera *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn), la han convertido en un peligro potencial para praderas nativas, pastos mejorados y cultivos de importancia económica como el arroz, el maíz, la caña de azúcar y el sorgo.

El control químico de la langosta a nivel mundial ha representado elevados costos económicos y medioambientales, pues los productos utilizados ejercen un impacto negativo sobre animales acuáticos, aves e insectos benéficos, adicionalmente pueden provocar resistencia de esta plaga y resurgencia de plagas secundarias. Por lo tanto, la utilización de

alternativas de control sostenibles tanto desde los puntos de vista ambiental como económico, tales como la utilización de insecticidas biológicos (hongos entomopatógenos) aparecen como una estrategia promisoría para el control de esta plaga.

Varios estudios a nivel mundial sobre el uso de hongos entomopatógenos tales como *Metarhizium* spp. para el control de la langosta han mostrado resultados satisfactorios. Es así como el International Institute of Biological Control (IIBC) de Inglaterra lidera un programa para el control de la langosta en África con base en la utilización del hongo *Metarhizium flavoviridae* (Gams y Rozsypal), (Prior, C., 1993). Sin embargo, una limitante en la utilización de hongos como agentes efectivos de control de plagas ha sido el efecto nocivo que sobre ellos ejercen factores ambientales tales como bajas humedades relativas, altas temperaturas y la radiación ultravioleta del sol. Las longitudes de onda de la luz UV que van desde 290 hasta 320 nm (UVB) y desde 200 hasta 290 nm (UVC) actúan sobre el hongo como factores mutagénico y germicidas respectivamente.

Teniendo en cuenta estas limitantes es necesario desarrollar formulaciones cuya combinación de excipientes le permita a las esporas del hongo mantener su viabilidad y ejercer efectivamente su actividad biocontroladora, formando un producto estable,

<sup>1</sup> Química Farmacéutica. U.N. Laboratorio de Control Biológico, CORPOICA, C.I. Tibaitatá

<sup>2</sup> Química Farmacéutica. U.N. Laboratorio de Control Biológico, CORPOICA, C.I. Tibaitatá

<sup>3</sup> Ph.D. en Fitopatología. Investigador Principal CORPOICA, C.I. Tibaitatá, Km. 14 vía Mosquera. A.A. 240142 Las Palmas, Santafé de Bogotá.

Teniendo en cuenta estas limitantes es necesario desarrollar formulaciones cuya combinación de excipientes le permita a las esporas del hongo mantener su viabilidad y ejercer efectivamente su actividad biocontroladora, formando un producto estable, seguro, efectivo, fácil de aplicar y aceptable para su uso. Para desarrollar un producto con estas características es indispensable realizar previamente un estudio de preformulación que revele las propiedades físicas, químicas, microbiológicas, etc., del principio activo (espora) solo y en combinación con los auxiliares de formulación que comúnmente se utilizan.

La experiencia a nivel mundial en preformulación de hongos entomopatógenos ha sido mínima. Sin embargo se ha reportado que *Metarhizium* spp. y *Beauveria* spp. han sido probados en formulaciones que consisten en una suspensión de esporas en vehículos acuosos y oleosos, encontrándose que en condiciones de campo las suspensiones oleosas facilitan que la espora se adhiera tanto al follaje como a la superficie de los insectos, y al mismo tiempo le brindan una relativa protección a la radiación ultravioleta (Prior, C. 1993).

Comercialmente en Colombia existen varios productos a base de *Metarhizium* spp., los cuales no han sido formulados para brindarle una protección a las esporas contra la radiación ultravioleta del sol después de su aspersión, haciendo que gran parte del bioplaguicida aplicado se pierda antes de desarrollar su actividad biocontroladora.

Con el fin de desarrollar un producto a base del entomopatógeno *Metarhizium* spp. para el control de langosta llanera, el Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas a través del Laboratorio de Control Biológico de CORPOICA, estandarizaron las técnicas de producción masiva, separación, secado, y formulación de las esporas del hongo. La producción masiva se desarrolló en un sustrato consistente en arroz humedecido estéril inoculado con una suspensión de  $10^6$  esporas de *Metarhizium* spp. por mililitro contenido en bolsas de polietileno de alta densidad e incubado durante 15 días a 25°C. El nivel de esporulación encontrado fue de  $3 \times 10^{10}$  u.f.c./g de arroz. Posteriormente, para lograr la formulación las esporas del hongo se separaron del arroz esporulado mediante un lavado con una solución de Tween 80 al 0.1% y agitación vigorosa. La suspensión obtenida se sometió a un procedimiento de centrifugación y la biomasa húmeda se secó durante 24 horas en estufa de corriente de aire, obteniéndose 6.3 gramos de espora seca a partir de 100 gramos de arroz y una concentración de  $2 \times 10^{11}$  u.f.c por gramo.

Después de realizar un estudio de preformulación, para el diseño del formulado se seleccionó un adherente, un aceite vegetal, una mezcla de tensioactivos y el filtro solar CBUV01 debido a la compatibilidad observada entre las conidias y los diferentes excipientes solos y en combinación. El producto desarrollado consistió en un polvo para reconstituir en una emulsión aceite en agua (O/W). En el polvo, las esporas de la cepa M-35 previamente seleccionada por su alta actividad biocontroladora contra la langosta llanera bajo condiciones de laboratorio, se encuentran recubiertas con el protector de luz ultravioleta CBUV01 mediante una técnica de encapsulación, la cual consiste en adherir este último excipiente a la superficie de las esporas mediante un agente gelificante comportándose estas como un núcleo de recubrimiento. Este polvo debe ser suspendido en una emulsión cuya fase oleosa esta constituida por aceite de girasol con

una mezcla de tensioactivos en la concentración requerida para alcanzar el balance hidrófilo-lipófilo necesario para incorporar el aceite en la emulsión.

Para comprobar la protección brindada por el filtro solar, el producto emulsionado fue expuesto durante 6 horas a la luz ultravioleta, tanto bajo condiciones de laboratorio con una Lámpara germicida que emite una longitud de onda de 253,7 nm, como bajo condiciones de campo en Carimagua-Meta (T°:34°C HR:71%). En ambos casos, se demostró que los excipientes utilizados protegieron efectivamente las conidias de los efectos adversos de la radiación UV ya que no se registro disminución de la viabilidad por parte de los productos a o largo del periodo de exposición, en comparación con el 25% de pérdida de viabilidad encontrada en el testigo (espora desnuda emulsionada).

El polvo suspendible desarrollado fue sometido a un riguroso control de calidad y permite formar una suspensión estable, libre de problemas de sedimentación, floculación, cremado, y de fácil resuspendibilidad, siendo posible su aplicación con bombas de Ultra Bajo Volumen (ULV), técnica de aplicación que se caracteriza por la atomización de gotas con un diámetro entre 50 y 100 micrómetros y la utilización de bajos para su aplicación volúmenes (inferiores a 5 litros por hectárea).

Este producto presenta un tamaño de partícula de 45  $\mu\text{m}$ , una concentración de  $10^9$  conidias por gramo, una velocidad de sedimentación de 0.6ml/min y una protección del 100% frente a la radiación ultravioleta, comprobada en laboratorio y campo. En evaluaciones de su actividad biocontroladora ha mostrado mortalidades de aproximadamente 68%, en contraste con el 27% de mortalidad obtenido con el producto no formulado, consistente en esporas desnudas.

**"PRODUCTIVIDAD, CALIDAD NUTRICIONAL E IMPACTO ECONOMICO DE LOS  
PASTOS DE LOS LLANOS ORIENTALES (COLOMBIA) AFECTADOS POR LA  
LANGOSTA  
*Rhammatocerus schistocercoides* "**

Darío Cárdenas García\*  
Guillermo A. León M.  
Leider Naranjo Amaya  
Juan Carlos Cuintaco Prieto

Debido al incremento poblacional por parte de la langosta *Rhammatocerus schistocercoides* en los Llanos Orientales de Colombia se ha venido afectando la ganadería por su ataque a las sabanas nativas y pasturas introducidas de la región.

La langosta *Rhammatocerus schistocercoides* ha ido avanzando de la altillanura plana a la altillanura disectada, lo que preocupa a ganaderos y agricultores debido a que produce una disminución drástica en cuanto al contenido nutricional del pasto y su productividad, lo cual conlleva a grandes pérdidas en el sector ganadero, que ponen en peligro la estabilidad económica de aproximadamente 16.000 propietarios y un gran número de familias que dependen del sector agrícola y ganadero de la región.

Podría decirse que todos los cultivos, en cualquier estado en que se encuentren, pueden ser destruidos por la langosta. Aunque naturalmente se les encuentra en las sabanas nativas, en condiciones extremas pueden consumir tanto pastos introducidos como cultivos comerciales, como se observó hacia finales 1994 (septiembre, octubre, noviembre y diciembre), cuando atacaron pastos introducidos como el *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*, *B. dictioneura* y cultivos como arroz, caña, sorgo, plátano y yuca. Con el fin de observar el efecto nutricional y el impacto económico por el ataque de la langosta a los pastos, se llevó a cabo esta investigación.

La presente investigación se llevó a cabo en los C.I. La Libertad y Carimagua (Convenio CORPOICA - CIAT) este último representativo de la altillanura colombiana.

Se analizaron cuatro (4) tratamientos cada uno con cuatro (4) repeticiones y dos (2) controles, los cuales corresponden a:

T<sub>1</sub>      *Brachiaria decumbens*  
T<sub>2</sub>      *Brachiaria humidicola*  
T<sub>3</sub>      *Brachiaria dictyoneura*  
T<sub>4</sub>      Sabana nativa.

---

\* MVZ, MsC, PhD, ICA regional 8. IA, CORPOICA regional 8 CI La libertad. Zootecnistas Universidad de la Salle, Investigadores Científicos.

Cada tratamiento se evaluó en tres etapas diferentes del desarrollo de la langosta, como se describe en la tabla 1.

TABLA 1.

ETAPA	ESTADO DE DESARROLLO DE LA LANGOSTA	INCIDENCIA <sup>1</sup> (Langosta/m <sup>2</sup> )	TIEMPO DE PERMANENCIA EN LAS JAULAS <sup>2</sup> (días)
1 <sup>ra</sup> Enero - febrero	Adulto - volador	60	15
2 <sup>da</sup> Abril - mayo	3 - 4 instar	4240	2
3 <sup>ra</sup> julio - agosto	7 - 8 instar	286	2

<sup>1</sup> Basados en muestras y cálculo de población en cada foco, en donde se llevó a cabo la recolección del insecto.

<sup>2</sup> El tiempo de incidencia se tomó por estudios de dinámica poblacional realizados por Ingenieros agrónomos del C.I. La libertad y C.I. Carimagua.

TABLA 2. Características nutricionales de diferentes pastos atacados y no atacados por la langosta según tipo de pasto.

DETALLE	n	%MS	%PC	%FDN	%D48	FV (Ton/ha)
No atacado	72	34.73a	6.09a	66.70a	56.03a	3.24a
Atacado	144	36.01b	5.76b	65.78a	53.18b	2.19b
<i>B. decumbens</i> :						
No atacado	12	27b	7.3a	64.9b	58.5b	2.97a
Atacado	12	52.9a	6.2b	68.0a	51.4c	1.86c
Rebrote	12	26.9b	7.0a	58.7c	62.8a	2.03b
<i>B. humidicola</i> :						
No atacado	12	30.1c	5.5b	70.4b	53.9b	5.43a
Atacado	12	48.2a	4.77c	71.9a	49.9c	2.46b
Rebrote	12	33.8b	6.5a	68.7c	56.3a	2.13c
<i>B. dictyoneura</i> :						
No atacado	12	31.6b	4.6a	66.3c	56.5b	2.96a
Atacado	12	39.4a	4.3b	70.5a	55.3c	1.78b
Rebrote	12	29.8c	6.4a	68.3b	63.4a	1.25c
Sabana nativa:						
No atacado	12	41.5b	5.9b	67.7b	44.7c	2.31a
Atacado	12	45.7a	3.7c	71.5a	50.8b	0.36c
Rebrote	12	41.4b	7.1a	66.3c	51.5a	0.75b

a,b,c,d: Promedios con distinta letra dentro de su clasificación presentan una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

En la tabla 2 se muestran los promedios de características nutricionales de diferentes pastos atacados y no atacados por la langosta, según tipo de pasto; se puede observar que la Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC), Fibra Detergente Neutra (FDN), Digestibilidad a las 48 horas (D48) y Forraje Verde (FV Ton/ha) fueron afectados significativamente dentro de su clasificación ( $P < 0.05$ ) por el ataque de la plaga.

El pasto más susceptible (mayor predilección) al ataque del insecto; analizado nutricionalmente es la Sabana nativa la cual sufre una disminución en proteína del 2.2% con relación al no atacado, esto es confirmado al aumentar la fibra (3.8%) y disminución la degradabilidad debido a un mayor tiempo de retención de la materia seca a nivel del rumen. Desde el punto de vista de productividad, el *B. humidicola* fue el más afectado al

disminuir su producción en 2.97 Ton/FV/Ha, bajando la capacidad de carga de 1.6 animales/Ha a 0.72 animales/Ha.

Lo anterior muestra el efecto de la langosta sobre el pasto atacado en el cual el porcentaje de materia seca es incrementado (mayor pérdida de agua) disminuyendo el contenido de proteína y la degradabilidad ruminal; lo que probablemente disminuye el nitrógeno amoniacal, substrato importante en la microbiota ruminal. Esto afecta la degradabilidad de la materia seca de la dieta base y por tanto disminuyendo el consumo de pasto, ya que al volverse más fibroso (mayor porcentaje de F.D.N.) se retiene mucho más a nivel del rumen (reduciéndose la tasa de pasaje), afectando la eficiencia ruminal y el incremento de peso.

La langosta *Rhammatocerus schistocercoides* al consumir el pasto en la etapa de prefloración posiblemente evitaría la propagación por semilla del pasto (daño mecánico). Además, el insecto se alimenta a una altura más baja de lo que normalmente consume el ganado, dañándola base o corona de los pastos a tal grado que el crecimiento del rebrote se retarda, exponiendo al suelo con menor área foliar lo que incrementaría las posibilidades de erosión producida por el agua y el viento, además de la pérdida económica cuantificada por la pérdida de disminución de alimento para la ganadería.

Su alimentación se basa preferiblemente en material lignificado, rebrotes después de la quema, prefiriendo lotes de sabana nativa y entre ellos el *Paspalum pectinatum*, *Andropogon lecostachys*, *Trachypogon vestitus* y el *Panicum versicolor*.

## CONSUMO E INCREMENTO NATURAL DEL INSECTO *R. schistocercoides* (Orthoptera - Acrididae - Gomphocerinae)

<sup>1</sup>Juan Carlos Gutiérrez Ramírez

Durante 1994 y 1995 se presentó la incidencia de altas poblaciones del insecto *R. schistocercoides*, en los Llanos orientales de Colombia, su rápida distribución en esta vasta zona agropecuaria hizo que el I.C.A., decretara emergencia sanitaria. Con el objetivo de identificar factores que expliquen el repentino incremento de su densidad de población y la disminución poblacional drástica observada en 1996, se adelantaron estudios sobre biología y hábitos del insecto.

**Consumo.** Dentro de los acrididos existen especies que ocasionan daños en la agricultura severos por efecto de consumo, en especial aquellos que presenta hábito gregario y condición polífaga, características de la especie *R. schistocercoides*. Estudios sobre preferencias alimenticias, muestran un alto rango de especies vegetales, fundamentales para el sistema de producción de la altillanura colombiana, como praderas mejoradas, arroz, maíz y caña de azúcar. El definir una metodología de consumo diario de la especie sobre estos cultivos permiten el desarrollo de modelos de predicción sobre la relación fitófago - cultivo.

El ensayo se realizó bajo condiciones de casa de malla del Centro de investigaciones la Libertad, bajo temperatura promedio de 26°C y humedad relativa del 70%. El sustrato utilizado fue caña de azúcar, los insectos se separaron por sexo y se colocaron dentro de jaulas de acetatos insertadas en el suelo, desarrollando lecturas diarias y cuantificando el área de consumo mediante la utilización de un medidor portátil de área foliar modelo LI-3000, a LI-COR.

Con base en los datos obtenidos se desarrollaron los siguientes modelos de regresión línea:  $Y = 0,1203 + 0,5851X$  para hembras y  $Y = - 0,032 + 0,4182X$  para machos. Donde Y es consumo en gramos alcanzado por el insecto y X número de días de consumo. Así por ejemplo un estimativo diario de consumo para hembras alcanza 0,7054 gr, equivalentes a 27,39 cm<sup>2</sup>, para el caso de machos sería de 0,3862 gr equivalentes a 14,69 cm<sup>2</sup>. El consumo máximo diario para hembra fue de 46,15 cm<sup>2</sup> y el mínimo 8,64 cm<sup>2</sup>, siendo su promedio de 22,78 cm<sup>2</sup> equivalente a 0,586 gr, para machos su máximo consumo estuvo en 32,34 cm<sup>2</sup> y el mínimo en de 2,98 cm<sup>2</sup>, con un promedio ponderado de 14,534 cm<sup>2</sup> equivalentes ha 0,347 gr.

El consumo grupal fue mayor en 7% frente al individual y las hembras consume un 35% más que los individuos machos. Estos datos muestran la voracidad del estado adulto de *R. schistocercoides*, para estos cultivos. Ataque de altas densidades de esta especie en etapas de establecimiento de especies vegetales que están dentro de su rango de preferencias pueden fácilmente generar pérdidas económicas.

**Incremento natural.** El proceso de *R. schistocercoides* es discontinuo y muy breve, las hembras ponen sus huevos en el suelo, donde factores como la textura, su

---

<sup>1</sup>Ingeniero agrónomo. Investigador Programa Nacional de Epidemiología Vegetal. C.I. La libertad. CORPOICA. A.A: 3129. Fax: 986 - 636125. Villavicencio - Meta.

porosidad y la humedad son los condicionantes para el desarrollo de su potencial reproductivo.

Para la ejecución de este trabajo se desarrollo diferentes ensayos de laboratorio, casa de malla y campo. Con el fin de conocer los diferentesw procesos fenológicos y fisiológicos del insecto. El estudio de campo se realizó en las localidades de Carimagua, Puerto López y Villanueva, y se comparo los datos con las observaciones realizadas en el Centro de Investigaciones de la Libertad, durante el período comprendido entre 23 de septiembre de 1996 y el 13 de abril 1997. Los procesos biológicos del estado adulto del insecto se midieron semanalmente y en forma porcentual.

Los resultados de estas observaciones se muestran en la tabla 1:

Tabla 1: Principales procesos biológicos del estado adulto de *R schistocercoides*.

Proceso biológico	Duración (días aprox)
Estado volador	189
Diapausa inmarginal	154
Madurez sexual	50
Inicio copula - inicio oviposición	35
Oviposición	10
Post - oviposición	15

El análisis de oviposición muestra que el número de postura por hembras fue de 1, con un promedio de 32 huevos y porcentaje de eclosión del 93% , la profundidad de postura oscilo entre 5 - 7 cm. La población insectil evaluada en las tres localidades fue de 1:1. Se observó incapacidad para ovipositar en el 46% de las hembras evaluadas en cautiverio y el 28% de las posturas fueron colocadas en diferentes sitios a los que habitualmente lo hace.

**ESTUDIOS DE DINAMICA POBLACIONAL DEL ESTADO NINFAL DE  
*Rhammatocerus schistocercoides*. ( Rehn, 1906) ( Orthoptera: Acrididae ) EN LA  
ALTILLANURA COLOMBIANA**

**Alba Janeth Flores Garzón<sup>1</sup>  
Juan Carlos Gutiérrez Ramírez<sup>2</sup>**

Desde 1994, en los Llanos Orientales de Colombia se registró la presencia de altas poblaciones del insecto *R. schistocercoides*, el cual amenazó sus principales zonas de producción agropecuaria. Es así como el Programa Nacional de Epidemiología Vegetal de CORPOICA, con el apoyo financiero del Fondo Nacional del Ganado, adelanta un proyecto de investigación para conocer la biología y dinámica poblacional de la plaga en condiciones naturales. Estudios que se centran en determinar el comportamiento de las poblaciones del insecto y su relación con los diferentes factores bióticos y abióticos de los agroecosistemas, generando así, información básica para proponer estrategias sostenibles de manejo. El presente trabajo enfatiza tres componentes sobre *R. schistocercoides*: 1. Su capacidad de desplazamiento dependiendo de su estado ninfal y su relación con las condiciones climáticas de la zona. 2. Disposición y distribución espacial de las especies de sabana nativa en la zona de estudio. 3. Incidencia de enemigos naturales sobre la fluctuación de la población insectil, y observaciones generales sobre su comportamiento.

El trabajo se realizó en tres fincas del municipio de Puerto Gaitán, (Aigualinda, Cunaviche y el Paraiso), área cercana al límite entre los departamentos del Meta y Vichada, para lo cual se tomó como sede de apoyo el Centro de Investigación Carimagua. Esta región presenta temperatura promedio de 26 °C y precipitación promedio de 2300 mm anuales con tendencia monomodal. Para su ejecución se geoposicionaron cinco focos, marcados con banderines y separados entre sí por distancias mayores de un kilómetro, delimitando en forma radial los focos alternos para medir su capacidad de agregación. Las evaluaciones se hicieron cada dos días durante el desarrollo del estado ninfal, entre los meses de mayo a septiembre de 1997; midiendo los siguientes parámetros: Área de foco, distancia de recorrido, velocidad del viento, dirección del viento y del recorrido del foco, altitud, instar, especies vegetales de sabana nativa, densidad poblacional y enemigos naturales.

La zona de estudio presenta un sistema de producción netamente pecuario, dedicado a la explotación ganadera en forma extensiva. Son fincas cuyas extensiones están alrededor de las 2000 Has, de las cuales menos del 5% están sembradas en pastos mejorados, y en su mayoría son sabanas nativas y bosques de galería. Estos últimos utilizados para labores de la finca y construcciones de corrales y cercas. El nivel de educación es muy bajo por parte de los encargados y su acceso a medios divulgativos es muy limitado. El área presenta condiciones favorables para el desarrollo reproductivo de *R. schistocercoides*; sus suelos que no presentan inundación gracias a sus altos contenidos de arena, la existencia de diferentes especies vegetales de preferencia para el insecto como *Mesosetum loriforme*,

<sup>1</sup> Estudiante de Ingeniería Agronómica. Universidad de los Llanos. A.A.: 2767. Villavicencio – Meta.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo. Investigador Programa Nacional de Epidemiología Vegetal. C.I. La Libertad. CORPOICA. A.A.: 3129. Fax: 986-636125. Villavicencio – Meta.

*Trachypogon vestitus*, *Trachypogon plumosus* y *Paspalum pectinatum*; y la práctica de labores culturales como las quemas desmedidas.

Los focos denotan un hábito gregario marcado, esto se determinó mediante la unión o migración de focos alternos a los de mayor densidad poblacional, es así como algunos de los focos estudiados aumentaron su área hasta en un 75% en un solo día, este proceso conlleva a que la población no sea homogénea presentando proporciones diferentes en sus instares ninfales. Sin embargo se observaron diferentes agentes de dispersión de estos focos; como el ataque de aves, barreras naturales y cambio desuniforme de mudas. Los datos sobre el desplazamiento de *R. schistocercoides* son condesados en la tabla 1.

Tabla 1: Desplazamiento promedio del insecto *R. schistocercoides* en relación con su área.

FOCOS												
	4			1			6			4B		
Instar	Despl prom	Area prom	mt	Despl Prom	Area prom	Mt	Despl prom	Area prom	mt	Despl. Prom	Area Prom	mt
III	22,6	56,9	237,3	41,5	1245,1	436	37,6	847,0	395	27,6	101,5	290
IV	21,2	353,8	286,2	50,7	2053,7	684	33,7	2152,7	455	19,3	115,9	261
V	115,4	855,4	1673	80,2	4608,4	1163	58,3	1117,7	845	107,9	95,2	1565
VI	43,8	1415,9	678,9	86,3	5164,2	1338	66,4	1362,0	1029	65,4	417,9	549
VII	57,7	2249,3	1471	51,9	1891,6	1323	52,8	917,9	1346	42,4	309,8	1081
VIII	49,1	774,1	1129	69,8	2433,1	1605	40,0	895,4	920	48,3	1679,6	1111
IX	46,9	712,8	750	72,8	2007,1	1165	38,0	931,9	608	73,8	1631,6	1181
Total			6225			7718			5600			6037

Se observa una relación directa entre el área ocupada por el foco y su desplazamiento, a mayor área se incrementa sus recorridos. Los instares de mayor desplazamiento fueron el quinto y sexto, los cuales presentaron mayor duración. Se determinó que el promedio de la fase ninfal de *R. schistocercoides* es de 140 a 145 días y presentó un recorrido entre 5 a 7 Km. Los desplazamientos máximos diarios estuvieron alrededor de 250 a 300 mt y su promedio diario entre 30 y 90 mt dependiendo de su estado biológico. La relación del viento con el estado ninfal del insecto fue nula, describiendo recorridos caprichosos en la zona de evaluación, debido a que su continuo movimiento se efectúa caminando; su máxima actividad se registra en las horas más calientes del día, posiblemente en busca de especies vegetales en estados fenológicos preferidos.

La incidencia de enemigos naturales sobre la fluctuación poblacional de *R. schistocercoides* en la zona de estudio es alto, en especial por aves como carracos, águilas y tijeritos que presenta un alto poder de predación observado en la gráfica 1; se registro la actividad predadora de enemigos naturales como la avispa del genero

*Prionix sp.* y el parasitismo del nemátodo *Hexameris sp.*, aunque su incidencia sobre la población es baja.

El estudio de poblaciones del grillo de los Llanos Orientales permitió detectar otros enemigos naturales de este insecto, pertenecientes al orden díptera y hemíptera, los cuales han sido cedidos al grupo de Manejo Integrado de Plagas de CORPOICA, para su identificación y posteriores estudios.

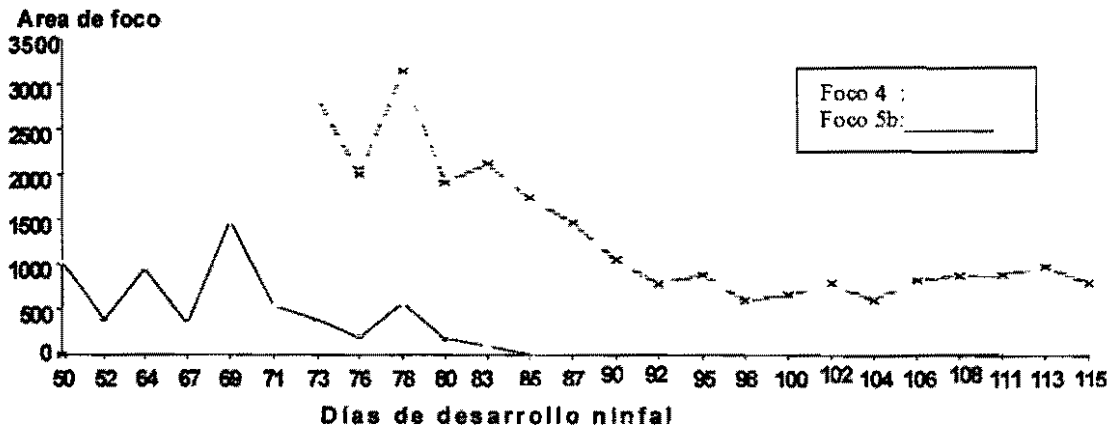


Gráfico 1. Influencia de enemigos naturales sobre *R. schistocercoides*. Carimagua 1997.

La gráfica uno muestra la disminución del área de ocupación del foco 4 y 5b, por consumo constate de carracos. Se observa que el día 69 para el foco 5b poseía un área de 1487 m<sup>2</sup>, disminuyendo a 201 m<sup>2</sup> en solo siete días, posteriormente es eliminado hacia el día 85. El foco 4 presenta la misma tendencia que al anterior y ratifica que el ataque por carracos y otras aves se intensifica al aumentar el estado biológico de la plaga, siendo los instares 6, 7 y 8 los más susceptibles, de igual manera se presenta leves incrementos del área de foco, debido al efecto de dispersión de la población, producto de la presencia y severidad del ataque de dichas aves.

Como conclusiones parciales de la investigación en curso tenemos:

- El estado ninfal de la plaga en condiciones naturales oscila entre 134 a 140 días, pasando por nueve estadios ninfales.
- El desplazamiento de focos durante la fase ninfal estuvo entre 5 y 7 Km., con promedio diario de 30 y 90 mt., de acuerdo a su estado biológico.
- Se midió la incidencia de enemigos naturales sobre la densidad de la población de la plaga, especialmente la de aves.
- Se encontraron nuevos enemigos naturales.
- Se hizo caracterización de la zona de evaluación de acuerdo al sistema de producción.
- Mapificación de los desplazamientos de focos determinando su hábito gregario.

