



**RESÚMENES**

**IV CONGRESO  
COSTARRICENSE DE ENTOMOLOGÍA**

**III SIMPOSIO LATINOAMERICANO  
DE PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

**HOTEL IRAZÚ  
San José, Costa Rica  
17 - 21 Noviembre de 1997**



#RC0012

f. 7813

-- DIC. 2020

**DIRECTIVA  
ASOCIACIÓN DE ENTOMÓLOGOS  
COSTARRICENSE  
(ASENCO)**

**Presidente**

Fancisco Badilla F.

**Vicepresidente**

Víctor Cartín L.

**Secretaria**

Yanery Gómez B.

**Tesorero**

Humberto Lezama

**Fiscal**

Marco V. Herrero A.

**Vocales**

Jesús Ugalde  
Ruth León G.

Yanery Gómez.

## **COMITÉ ORGANIZADOR**

**Francisco Badilla F. Bioasesoría Internacional (BIOASEIN)**  
**Yanery Gómez B. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)**  
**Ruth León G. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)**  
**Humberto Lezama, Universidad de Costa Rica (MIUCR)**  
**Marco V. Herrero A. Universidad Nacional (UNA)**  
**Víctor Ml. Cartín L. Universidad Nacional (UNA)**  
**Carlos Sáenz A. Dirección de Investigación y  
Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)**

## **COMITÉ CIENTÍFICO ( \* )**

**Víctor M. Cartín L.**  
**Coordinador**

**Humberto J. Lezama**

---

\* NOTA: En esta memoria las conferencias magistrales y las ponencias aparecen juntas y organizadas en el orden cronológico según las sesiones de trabajo correspondientes.

## **AGRADECIMIENTOS**

El Comité Organizador del IV Congreso Costarricense de Entomología y el III Simposio Latinoamericano de Plagas de la Caña de Azúcar agradece el patrocinio y colaboración de las siguientes instituciones, empresas privadas y casas comerciales hasta el momento de la edición de esta memoria:

### **CASAS COMERCIALES**

**Euro Semillas  
Biocontrol de Costa Rica  
Asociación de Técnicos Azucareros (ATACORI)  
SÉNECA DE COSTA RICA**

### **COLABORADORES:**

**Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)  
Bioasesoría Internacional (BIOASEIN)  
Biocontrol de Costa Rica (BIOCORI)  
Dirección de Investigación y Extensión  
de la Caña de Azúcar (DIECA)  
Instituto de Biodiversidad (INBio)  
Universidad Nacional (UNA)  
Museo de Insectos, Universidad de Costa Rica**

**Y un reconocimiento muy especial  
a Jeanette Simons R. por su valiosa colaboración  
en la edición y confección de estas memorias**

## **PRESENTACIÓN**

La Asociación de Entomólogos Costarricenses (ASENCO), en colaboración con varias instituciones del país decidió emprender la ardua pero gratificante tarea de organizar el IV Congreso Costarricense de Entomología, y el III Simposio Latinoamericano de Plagas de la Caña de Azúcar. Este congreso presenta una variedad de ponencias en el campo agrícola, médico y veterinario, con conferencistas de primer nivel, complementado con dos giras de campo adonde se observaran tópicos variados del manejo de plagas agrícolas y médico-veterinarias.

Esta actividad, no habría sido posible, sin el trabajo tesonero y desinteresado del comité organizador, así como de instituciones, empresas privadas y casas comerciales, las cuales aportaron el soporte logístico y económico para la realización del evento, a las cuales expresamos nuestro agradecimiento.

En nombre del comité organizador y de ASENCO, quiero manifestarles, a todos los participantes, tanto nacionales como extranjeros, nuestro más sincero deseo para este congreso sea de su beneplácito, y llene todas las expectativas trazadas. A los distinguidos participantes de otros países que nos honran con su presencia, queremos manifestarles el gusto de tenerles en nuestro país, y que su estancia pueda ser placentera, a su vez sirva como un vínculo de amistad precederá, para continuar intercambiando nuevas experiencias técnicas y científicas a muy corto plazo. Sean por tanto todos bienvenidos a este magno evento.

**Francisco Badilla F.**  
**Presidente de ASENCO**

**PROGRAMA**  
**IV CONGRESO COSTARRICENSE DE ENTOMOLOGÍA**

**LUNES 17 DE NOVIEMBRE**

- 8:00- 9:00    INSCRIPCIÓN
- 9:00-10:00    INAUGURACIÓN
- 10:00-10:30    CAFÉ
- 10:30-11:30    **CONFERENCIA INAUGURAL:** "ASPECTOS HISTÓRICOS, ENTOMOLÓGICOS Y EPIDEMIOLOGICOS DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN LA AMÉRICA CENTRAL". Por Rodrigo Zeledón
- 11:30-12:30    **CONFERENCIA MAGISTRAL:** "EL NIÑO-OSCILACIÓN DEL SUR (ENOS) Y SUS PRINCIPALES EFECTOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO". Por Ezequiel García J.
- 12:30- 2:00    ALMUERZO

**SESIÓN 1A. SALÓN BRUNCA**  
**"COMPORTAMIENTO DE INSECTOS"**

- 2:00- 3:00    **CONFERENCIA MAGISTRAL:** "COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LOS INSECTOS". Por William G. Eberhard
- 3:00- 3:30    CAFÉ
- 3:30- 4:30    **CONFERENCIA MAGISTRAL:** "COMUNICACIÓN: MECANISMOS UTILIZADOS POR LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN Y LA ABEJA MELÍFERA PARA RECLUTAR NUEVOS INDIVIDUOS HACIA FUENTES ALIMENTARIAS. Por Ingrid Aguilar Monge
- 4:30- 5:00    COMPARACIÓN DE LOS CANTOS DE MACHOS EXITOSOS Y NO EXITOSOS DE TEPHRITIDAE, *Ceratitidis capitata*). Por D. Briceño, W. Eberhard
- 5:00- 5:30    FUNCIÓN DE LAS SETAS CAPITATAS EN LOS MACHOS DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO (DIPTERA: TEPHRITIDAE, *Ceratitidis capitata*). Por V. Méndez, R. D. Briceño, W. Eberhard
- 5:30- 6:00    LA BIOLOGÍA FLORAL DE ALGUNAS ESPECIES DE CYCLANTHACEAE Y LA HISTORIA NATURAL DE SUS CURCULIÓNIDOS ASOCIADOS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). Por Nico Mario Frmaz.

**SESIÓN 1B. SALÓN TALAMANCA**  
**“ENTOMOLOGÍA MÉDICA Y VETERINARIA”**

- 2:00- 3:30 **CONFERENCIA MAGISTRAL: “ESTRATEGIAS EN EL CONTROL DE LOS VECTORES DEL DENGUE: UNA PERSPECTIVA GLOBAL”.** Por Mario Vargas V.
- 3:00- 3:30 CAFÉ
- 3:30- 4:00 **EVALUACIÓN DE COPÉPODOS PARA EL CONTROL DE *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE).** Por Stefan Schaper
- 4:00- 4:30 **ESTANDARIZACIÓN DE LA TÉCNICA DE PCR PARA DETECTAR EL VIRUS ESTOMATTIS VESICULAR (VEV) EN FLEBÓTOMOS.** Por M.V. Sánchez y M. Svenda
- 4:30- 5:00 **VARIACIONES ANUALES EN LA TAXOCENOSIS DE FLEBÓTOMOS (DIPTERA: PSYCHODIDAE) EN UN ÁREA ENDÉMICA A LEISHMANIASIS CUTÁNEA.** Por Ana E. Jiménez R. y Marco V. Herrero
- 5:00 - 5:30 **DETERMINACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA DE FLEBÓTOMOS (DIPTERA, PSYCHODIDAE) EN UN ÁREA ENDÉMICA PARA LEISHMANIASIS CUTÁNEA UTILIZANDO LA TÉCNICA DE ELISA.** Por Flor Vargas, Marco V. Herrero y Gaby Dolz

**MARTES 18 DE NOVIEMBRE**

**SESIÓN 2A. SALÓN BRUNCA**  
**“SISTEMÁTICA Y DIVERSIDAD DE INSECTOS”**

- 8:00 - 9:00 **CONFERENCIA MAGISTRAL: “TAXONOMÍA Y SISTEMÁTICA DE THYSANOPTERA EN COSTA RICA Y AMÉRICA CENTRAL: UNA VISIÓN GLOBAL”.** Por Axel P. Retana Salazar
- 9:00- 9:30 ***Aurantothrips vargasi* (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE), UNA NUEVA ESPECIE DE TRIPS, ASOCIADA A LA ORQUÍDEA *Enyclia fragans*.** Por Axel P. Retana y Yon Castro C.
- 9:30-10:00 **BÚSQUEDA DE SINAPOMORFÍAS EN EL SISTEMA REPRODUCTIVO DE LAS SUBFAMILIAS DE ICHNEUMONIDAE.** Por James Coronado Rivera
- 10:00-10:30 CAFÉ
- 10:30-11:30 **COMPARACIÓN DE LA DIVERSIDAD EN LA SPHAEROPHTHALMINAE (HYMENOPTERA: MUTILLIDAE) DE COSTA RICA Y PANAMÁ, CON NOTAS SOBRE BIOLOGÍA.** Por Roberto Alejandro Cambra
- 11:30-12:00 **ARTROPOFAUNA EN EL CULTIVO DEL PEJIBAYE (*Bactris gasipaes* H.B.K.)** Por: Ramón G. Mexzón

12:00- 2:00 ALMUERZO

**SESIÓN 2B. SALÓN TALAMANCA**  
**“CONTROL BIOLÓGICO Y NATURAL DE INSECTOS”**

- 8:00- 8:30 PARASITOIDES DE INSECTOS FITÓFAGOS ASOCIADOS A CULTIVOS ANUALES Y PERENNES. Por Allan González
- 8:30- 9:00 AVANCES SOBRE LAS SELECCIÓN DE CEPAS DE *Bacillus popilliae* PARA EL CONTROL DE *Phyllophaga* spp. (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE). Por Eduardo Hidalgo, Philip J. Shannon y Lorena Flores.
- 9:00-10:00 **CONFERENCIA MAGISTRAL:** “HIMENÓPTEROS EN COSTA RICA, Y SU POTENCIAL COMO CONTROLADORES BIOLÓGICOS”. Por Paul E. Hanson Snortum
- 10:00-10:30 CAFÉ
- 10:30-11:00 INHIBICIÓN DEL EFECTO LETAL DE *Beauveria bassiana* POR *Metarhizium anisopliae* EN *Phyllophaga menetriesi* (COL.: SCARABAEIDAE). Por Carla Carvajal, Philip J. Shannon, Eduardo Hidalgo, Pedro Ferreira, Joseph Saunders y Elkin Bustamante
- 12:00- 2:00 ALMUERZO

**SESIÓN 2C SALÓN BRUNCA**  
**“HISTORIA NATURAL Y BIOLOGÍA**  
**DE POBLACIONES DE INSECTOS”**

- 2:00- 3:00 **CONFERENCIA MAGISTRAL:** “HISTORIA NATURAL DE ODNATOS DE COSTA RICA Y SU POTENCIAL COMO CONTROLADORES BIOLÓGICOS”. Por Carlos Esquivel
- 3:00- 3:30 CAFÉ
- 3:30- 4:30 **CONFERENCIA MAGISTRAL:** “LAS ABEJAS AFRICANIZADAS EN COSTA RICA”. Por William Ramírez B.
- 4:30- 5:00 HOJARASCA: NUEVA FUENTE DE ALIMENTO DE LAS ORUGAS DE SYMPHYTA (HYMENOPTERA: PERGIDAE). Por Carmen Flores, Jesús Ugalde, Paul Hanson, Gerardo Carballo, Edgar Quirós y Ian Gauld
- 5:00- 5:30 BIOLOGÍA POBLACIONAL Y DAÑO DEL MINADOR DE LOS CÍTRICOS *Phyllocnistis citrella* EN LA REGIÓN HUETAR NORTE DE COSTA RICA. Por Jorge M. Elizondo S.
- 5:30- 6:00 ALGUNAS NOTAS BIOLÓGICAS DE LA FAMILIA GEOMETIDAE, LEPIDOPTERA DE COSTA RICA. Por Roy A. Mora Arias.

## **EVENTOS ESPECIALES: SALÓN TEMPISQUE**

- 9:00-12:00 DEMOSTRACIÓN DE PROGRAMAS DE COMPUTADORAS:
- LAS MARIPOSAS DE COSTA RICA  
Presentada por Carlos Calvo Pineda
- LOS INSECTOS  
Presentada por Carlos Calvo Pineda
- 2:00- 3:00 **PRESENTACIÓN ESPECIAL:** “ PROCEDIMIENTOS BÁSICOS PARA LA ILUSTRACIÓN DE ESPECÍMENES CIENTÍFICOS”. Por Silvia Troyo Jiménez
- 3:00- 5:00 **SESIÓN DE POSTERS:**
- INVENTARIO PRELIMINAR SOBRE LA FAUNA DE ARAÑAS EN EL CULTIVO DE LA NARANJA (*Citrus sinensis*), EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL ENRIQUE JIMÉNEZ NÚÑEZ, CAÑAS, GUANA-CASTE. Por Ruth León González y Gerardo Soto R.
- EFFECTO DE BARRERAS VIVAS EN EL DAÑO AL FRIJOL POR *Diabrotica* spp. (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE). Por Helga Blanco-Metzler, Kaoru Enohara, Taku Tsukada y Marco Alvarado
- ESCARÁBIDOS PRESENTES EN CÍTRICOS EN LA REGIÓN HUETAR NORTE Y SUS RELACIONES. Por Jorge M. Elizondo S. y Humberto J. Lezama
- 5:00- 7:00 ASAMBLEA ANUAL DE ASENCO

### **MIÉRCOLES 19 DE NOVIEMBRE**

#### **SESIÓN 3A. SALÓN TALAMANCA “MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS INSECTILES”**

- 8:00- 9:00 **CONFERENCIA MAGISTRAL:** “HACIA UN ESQUEMA DE MANEJO SOSTENIBLE DE PLAGAS DE HORTALIZAS: EL CASO DEL COMPLEJO MOSCA BLANCA-GEMINIVIRUS EN TOMATE”. Por Luko Hilje
- 9:00- 9:30 DISMINUCIÓN DE LA SEVERIDAD DEL MOSAICO AMARILLO DEL TOMATE MEDIANTE COBERTURAS AL SUELO. Por Douglas Cubillo, Guido Sanabria y Luko Hilje
- 9:30-10:00 **DETECCIÓN DEL MOSAICO AMARILLO DEL TOMATE EN EL VECTOR *Bemisia tabaci* (Gennadius) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE).** Por Rivas-Platero, V. Villalba Velásquez, H. Garita y Pilar Ramírez H.
- 10:00-10:30 CAFÉ

- 10:30-11:30 **CONFERENCIA MAGISTRAL: "MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN FRUTALES"**. Por Juan Mora Montero
- 11:30-12:00 **ESTRATEGIA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LA MOSCA DOMÉSTICA *Musca domestica* (DIPTERA: MUSCIDAE) EN GRANJAS AVÍCOLAS Y PORCINAS**. Por Hernán Camacho V.
- 12:00- 2:00 **ALMUERZO**

**SESIÓN 3B. SALÓN TEMPISQUE  
"CUARENTENA Y COMERCIALIZACIÓN DE INSECTOS"**

- 9:00- 9:30 **PLAGAS INSECTILES EXÓTICAS PARA COSTA RICA**. Por Luis Alfredo Montes Pico
- 9:30-10:00 **LA COCHINILLA ROSADA *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (HOMOPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) UNA AMENAZA PARA LA AGRICULTURA EN CENTROAMÉRICA**. Por Juan Hernández Ramírez
- 10:30-11:00 **IMPORTANCIA COMERCIAL DE LA GRANA COCHINILLA (*Dactylopius tementosus* L.) EN MÉXICO**. Por María del Socorro Cuevas Correa, José M. Pino Moreno y Julieta Ramos Elorduy
- 11:00-11:30 **PARÁMETROS BIOLÓGICOS ÚTILES PARA EL CULTIVO DE *Caligo atreus* (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE)**. Por Renán Calvo

**SESIÓN 3C. SALÓN TALAMANCA  
"USO DE FEROMONAS Y ATRAYENTES EN EL CONTROL DE INSECTOS"**

- 2:00- 2:30 **EL USO DE FEROMONAS Y OTROS ATRAYENTES DE INSECTOS DE LOS CULTIVOS DE COSTA RICA**. Por Dennis Alpizar M. y Carlos L. Rodríguez V.
- 2:30- 3:00 **EL EFECTO DE UNA FEROMONA DE AGREGACIÓN COMBINADA PARA *Rynchophorus palmarum* Y *Metamasius hemipterus* SOBRE LA INCIDENCIA DE BACTERIAS, HONGOS Y SOBRE ALGUNAS VARIABLES DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE PALMITO GUÁPILES, LIMÓN. 1997**. Por Dennis Alpizar M., Cam Oehlsclager, Liliana González y Mario Fallas G.
- 3:00- 3:30 **CAFÉ**
- 3:30- 4:00 **DETERMINACIÓN DE LA UNIDAD MÍNIMA DE MONITOREO CON TRAMPAS DE FEROMONA PARA LAS POLILLAS DE LA PAPA**. Por Yannery Gómez Bonilla

- 4:00- 4:30 EFICIENCIA DE TRAMPAS CEBADAS CON DOS ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE HEMBRAS DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO *Ceratittis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDAE). Por Hernán Camacho V.
- 4:30- 5:00 EFECTO DE DOS FERMONAS DE AGREGACIÓN PARA LOS PICUDOS *Cosmopolites palmarum* Y *Metamasius hemipterus* SOBRE EL DAÑO EN EL CORMO Y OTRAS VARIABLES DE PRODUCCIÓN EN LOS CULTIVOS DE PLÁTANO Y BANANO EN LA REGIÓN ATLÁNTICA DE COSTA RICA. Por Dennis Alpizar M., Mario Fallas G., Allan Oehlschlager y Liliana González
- 5:00- 5:30 EFICIENCIA DE CUATRO TIPOS DE TRAMPAS CEBADAS CON DOS Y TRES ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE HEMBRAS DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO *Ceratittis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDAE). Por Hernán Camacho V.
- 5:30- 6:00 COMPARACIÓN DE DOS TIPOS DE TRAMPAS CON EL FONDO ABIERTO PARA LA CAPTURA DE HEMBRAS DE LA HEMBRA DEL MEDITERRÁNEO *Ceratittis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDAE). Por Hernán Camacho V.

### **VIERNES 21 DE NOVIEMBRE**

#### **SESIÓN 4A. SALÓN TALAMANCA "RELACIONES INSECTO - CULTIVO"**

- 8:00- 9:00 CONFERENCIA MAGISTRAL: "MALEZAS ATRACTIVAS DE LA ENTOMOFAUNA EN LOS CULTIVOS DE PALMA ACEITERA Y DE PEJIBAYE". Por Ramón G. Mexzón
- 9:00- 9:30 SITUACIÓN ACTUAL DE LA MOSCA BLANCA EN ESPIRAL, *Aleurodicus dispersus* RUSSELL (HOMOPTERA: ALEYRODIADAE) EN EL CULTIVO DE BANANO (MUSA AAA) EN COSTA RICA. Por Sergio Laprade y Helga Blanco-Metzler
- 9:30-10:00 LOS PATRONES DE HERBIVORÍA COMO HERRAMIENTA DE MUESTREO DE INSECTOS MASTICADORES EN BANANO, PALMA ACEITERA Y PEJIBAYE. Por Ramón G. Mexzón
- 10:00-10:30 CAFÉ
- 9:30-10:00 DESARROLLO DE *Spodoptera sunia* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) Y DEL CULTIVO DE MELÓN EN RELACIÓN A UNIDADES CALOR EN LIBERIA, GUANACASTE. Por Kathia García G., Carlos Rodríguez V. y Víctor Cartín L.
- 10:30-11:00 HOSPEDEROS ALTERNOS DE LA MOSCA BLANCA EN ESPIRAL *Aleurodicus dispersus* RUSSELL (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE). Por Helga Blanco-Metzler y Sergio Laprade

11:30-12:00 EVALUACIÓN DE TRES DIETAS ARTIFICIALES PARA LA CRÍA EN EL LABORATORIO DEL TALADRADOR DE LA NUEZ DE MACADAMIA *Ecditolopha torticornis* (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE). Por: Miguel Osés y Francisco Badilla

12:00- 2.00 ALMUERZO

**SESIÓN 4B. SALÓN TALAMANCA  
“CONTROL DE INSECTOS CON SUSTANCIAS  
SINTÉTICAS Y NATURALES”**

2:00- 2:30 EFICACIA DE INSECTICIDAS NO CONVENCIONALES PARA EL CONTROL DE *Bemisia tabaci* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EN CHILE DULCE, EN PEREZ ZELEDÓN. Por Oldemar Navarro, Víctor Cartín L., Luko Hilje y Douglas Cubillo

2:30- 3:00 EVALUACIÓN DE PRODUCTOS COMERCIALES COMO POSIBLES REPELENTES DE *Bemisia tabacia* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE). Por: Paúl Gómez, Douglas Cubillo, Gerardo A. Mora y Luko Hilje.

3:00- 3:30 CAFÉ

3:30- 4:00 MORTALIDAD DE ADULTOS DE *Bemisia tabaci* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) CON EXTRACTOS DE HOMBRE GRANDE (*Quassia amara*). Por Douglas Cubillo, Guido Sanabria y Luko Hilje

4:30- 5:00 EVALUACIÓN DE SUSTANCIAS VEGETALES COMO POSIBLES REPELENTES DE *Bemisia tabaci* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE). Por Paúl Gómez, Douglas Cubillo, Gerardo A. Mora y Luko Hilje

5:00- 5:30 CLAUSURA: SALÓN TALAMANCA

8:00- 12:00 CENA: SALÓN BRUNCA

**III SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE CAÑA  
SALÓN BRUNCA**

**MIÉRCOLES 19 DE NOVIEMBRE:**

8:00- 9:00: CONFERENCIA MAGISTRAL: “PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LATINOAMERICA Y PRINCIPALES ESTRATEGIAS DE CONTROL”. Por Francisco Badilla Fernández

- 9:00- 9:30 DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE PÉRDIDA Y EL UMBRAL ECONÓMICO PARA EL CONTROL DEL TALADRADOR DE LA CAÑA DE AZÚCAR *Diatraea* spp. (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), EN EL CENTRAL PORTUGUESA, ACARIGUA-VENEZUELA. Por Francisco Badilla, Engelberth Uribe y Miguel Arias
- 9:30-10:00 METODOLOGÍA PARA LA CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS CAUSADAS POR LA "SALIVITA" *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIIDAE) EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR *Saccharum* spp. EN EL INGENIO MONTE ROSA, NICARAGUA. Por Francisco Badilla, Angel Martínez y Jesús Vargas
- 10:00-10:30 CAFÉ
- 10:30-11:00 UTILIZACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS COMO CRITERIO DE MUESTREO DE POBLACIONES DE LA CANDELILLA *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIIDAE) EN EL CENTRAL PORTUGUESA, VENEZUELA. Por Francisco Badilla, Miguel Arias y Engelberth Uribe
- 11:00-11:30 UTILIZACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS COMO CRITERIO DE MUESTREO DE POBLACIONES DE LAS CHINCHES SALIVOZAS *Aeneolamia* spp. Y *Prosapia* spp. (HOMOPTERA: CERCOPIIDAE) EN EL INGENIO TIERRA BUENA, GUATEMALA. Por Francisco Badilla, Juan José Asencio y José Víctor Gómez Uribe
- 1:30-12:00 UTILIZACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS COMO CRITERIO DE MUESTREO DE POBLACIONES DE "SALIVAZO" *Aeneolamia postica* Y *Prosapia* spp. EN SAN CARLOS COSTA RICA. Por Francisco Badilla y Carlos Sáenz
- 12:00- 2:00 ALMUERZO
- 2:00- 2:30 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS HUEVOS DE LA "CANDELILLA" *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIIDAE), EN CUATRO TIPOS DE SUELOS. Por Francisco Badilla, Xiomara González y Zaida Santeliz
- 2:30- 3:00 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS HUEVOS DE LA "SALIVITA" *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIIDAE), EN DOS TIPOS DE SUELOS EN EL INGENIO SAN ANTONIO, NICARAGUA. Por Francisco Badilla, René Lacayo, Jaime Vega y Edgar Pentzke
- 3:00- 3:30 CAFÉ
- 3:30- 4: 00 CUANTIFICACIÓN DE HUEVOS DIAPAÚSICOS PARA MEDIR LA EFICIENCIA DE LABORES CULTURALES Y MODELO DE PREDICCIÓN DE POBLACIONES DE LA "CANDELILLA" *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIIDAE), EN EL CENTRAL TOLIMÁN, GUANARE-VENEZUELA. Por Francisco Badilla, Xiomara González y Zaida Santeliz

- 4:00- 4:30 EVALUACIÓN DE CINCO COLORES DE TRAMPAS PARA EL CONTROL DE ADULTOS DE LAS CHINCHES SALIVOSAS *Aeneolamia* spp. Y *Prosapia* spp. (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN EL INGENIO LA UNIÓN, GUATEMALA. Por Francisco Badilla, Edgar Solares y Víctor Azanón
- 4:30- 5:00 EVALUACIÓN DE TRES COLORES DE TRAMPAS PARA LA CAPTURA DE *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA.: CERCOPIDAE), EN EL INGENIO SAN ANTONIO, NICARAGUA. Por Fancisco Badilla, René Lacayo, Jaime Vega y Edgar Pentzle
- 5:00- 5:30 EVALUACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS PARA EL CONTROL DE LA “CANDELILLA” *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIDAE), EN EL CENTRAL PORTUGUESA, VENEZUELA. Por Francisco Badilla, Miguel Arias y Engelberth Uribe
- 5:30- 6:00 EVALUACIÓN DE NUEVE CEPAS DE *Metarhizium anisopliae* (METSCH.) SOROK. EN EL CONTROL DE CUATRO PLAGAS INSECTILES DE LA CAÑA DE AZÚCAR A NIVEL DE LABORATORIO. Por Víctor Azañón, Werner Ovalle y Mario Melgar

### **VIERNES 21 DE NOVIEMBRE**

- 8:00- 8:30 EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *Metarhizium anisopliae* (Metsh.) Sorokin EN ADULTOS DE *Aeneolamia postica* (HOMOPTERA CERCOPIDAE) EN EL INGENIO LA UNIÓN GUATEMALA. Por Francisco Badilla, Víctor Azañón y Edgar Solares
- 8:30- 9:00 EVALUACIÓN DE CUATRO ADHERENTES PARA EL CONTROL DE LA “CHINCHE SALIVOZA” *Aeneolamia* spp. y *Prosapia* spp. (HOMOPTERA: CERCOPIDAE), EN EL INGENIO LA UNION, ESCUINTLA GUATEMALA. Por Francisco Badilla, Edgar Solares y Víctor Azañón
- 9:00- 9:30 EVALUACIÓN DE SEIS INSECTICIDAS GRANULADOS Y DOS CEPAS DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *Metarhizium anisopliae* EN EL CONTROL DE *Aeneolamia postica* (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN CAÑA DE AZÚCAR EN SAN CARLOS, COSTA RICA. Por José Daniel Salazar y Francisco Badilla
- 9:30- 10:00 EVALUACIÓN DE TRES INSECTICIDAS GRANULADOS PARA EL CONTROL DE LA GALLINA CIEGA *Phyllophaga* spp (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE), EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR, EN EL INGENIO SAN ANTONIO, NICARAGUA. Por Francisco Badilla, Jaime Vega y Edgar Pentzke
- 10:00-10:30 CAFÉ

- 10:30-11:00 EVALUACIÓN DE TRES INSECTICIDAS GRANULADOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS DEL SUELO EN DOS ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL INGENIO TIERRA BUENA, GUATEMALA. Por Francisco Badilla y Juan José Asencio
- 11:00-11:30 DISPERSIÓN Y EVALUACIÓN DE *Metarhizium anisopliae* EN CONDICIONES DE CAMPO EN DIFERENTES REGIONES CAÑERAS DE COSTA RICA. Por Carlos Sáenz, Daniel Alfaro, Rodrigo Oviedo y Francisco Badilla
- 11:30-12:00 EVALUACIÓN DE DOS ACEITES AGRÍCOLAS COMO AGENTES DE PROTECCIÓN DE CONIDIOS DE *Metarhizium anisopliae* CONTRA LOS EFECTOS DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO. Por Waldemar Dell Campollo, Guillermo Méndez y Rita Claudia Cabria Llerena
- 12:00- 2:00 ALMUERZO
- 2:00- 2:30 EFECTO DEL ACEITE AGRICOLA AGRITEX SOBRE LA GERMINACIÓN. PATOGENICIDAD Y PROTECCIÓN DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETA DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *Metarhizium anisopliae* EN CONDICIONES DE LABORATORIO. Por Luis A. Vargas, Guillermo Méndez, Luis Arce, Alejandro Rodríguez, Carlos E. Sáenz y José Daniel Salazar
- 2:30- 3:00 POTENCIAL DE LA FEROMONA DE AGREGACIÓN PARA EL MONITOREO Y TRAMPEO MASIVO DEL PICUDO DE CAÑA *Metamasius hemipterus* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN EL CULTIVO DE LA CAÑA EN COSTA RICA. Por Robert McDonald, Cameron Oehischlager, Carlos Sáenz, Rodrigo Oviedo , Daniel Alfaro y Manuel Gómez
- 3:00- 3:30 CAFÉ
- 3:30- 4:00 DISTRIBUCIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL DE HUEVOS DE CHINCHE SALIVOZA, *Aeneolamia* spp. (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN RELACIÓN AL SISTEMA RADICULAR DE LA CAÑA DE AZÚCAR. Por Beatriz Anleu, Jorge Ortega, Eduardo Carrillo y Víctor Salguero
- 4:00- 4:30 PLAN REGIONAL PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LA CHINCHE SALIVOZA, *Aeneolamia* spp (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN LA ZONA CAÑERA DE GUATEMALA. Por Víctor Salguero, Róger Valenzuela, Eduardo Carrillo, Jorge Ortega y Julio Catalán
- 4:30- 5:00 FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE LA CHINCHE SALIVOZA *Aeneolamia* spp. (HOMOPTERA CERCOPIDAE) EN CAÑA DE AZÚCAR EN GUATEMALA. Por Héctor Hidalgo, Eduardo Carrillo y Víctor Salguero

**Sesión  
Inaugural**

## ASPECTOS HISTÓRICOS, ENTOMOLÓGICOS Y EPIDEMIOLÓGICOS DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN LA AMÉRICA CENTRAL

Conferencia inaugural por Rodrigo Zeledón <sup>1</sup>

En algunas áreas de América Central, la enfermedad de Chagas alcanza altos índices de prevalencia que la hacen un importante problema de salud pública.

Apenas cuatro años después de ser descubierta en Brasil por el Prof Carlos Chagas, se identificara en El Salvador en 1913. Posteriormente, se da a conocer en Panamá (1931), Guatemala (1932), Costa Rica (1941), Nicaragua (1949), y Honduras (1960).

En términos epidemiológicos podemos distinguir tres situaciones diferentes: aquellos países en los que los vectores son *Rhodnius prolixus* y *Triatoma dimidiata*, con distribución generalmente alopátrica (Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua); el caso de Costa Rica en donde el vector es solamente *T. dimidiata* (en 1953 se encontró *R. prolixus* en una región de Guanacaste, traído por inmigrantes de Nicaragua, pero el Ministerio de Salud lo logró erradicar); y el caso de Panamá en el que *T. dimidiata* se encuentra limitado a una pequeña zona Occidental y *R. pallescens* está extendido en el centro del país. Hay evidencias históricas de que *R. prolixus*, descrito por primera vez de ejemplares venezolanos, es propio de la región del Darién colombiano. Su aparición repentina en El Salvador en 1915 hace pensar que fue llevado allí por algún investigador y que accidentalmente se dispersara en su territorio y luego en otros países vecinos. *T. dimidiata*, en cambio, se conoce en América Central desde el siglo XVI, aunque fue descrito a partir de ejemplares ecuatorianos.

*R. prolixus* es el que tiene el ciclo de vida más corto, la mayor capacidad de hacinamiento (varios miles a veces por casa), y la mayor agresividad y eficacia como transmisor. En América Central es exclusivamente domiciliario y tiene preferencia marcada por ranchos con techo de paja o palma, con paredes de cañas o tablas, y tiende a refugiarse en el techo. *T. dimidiata* prefiere viviendas con piso de tierra, con paredes de barro o madera, ya que las ninfas encuentran temporalmente, un buen refugio en los pisos, al camuflarse cubriéndose ellas mismas de polvo.

Los índices de infestación de las viviendas, para los citados vectores, alcanzan cifras que van desde 19,3 % a 56,8 % y las tasas de infección de los insectos por *Trypanosoma cruzi* oscilan entre el 9,6 % y el 61,5 %, sin que haya importantes diferencias específicas. Los índices de seropositividad tienden a ser más altos en los países en donde existe *R. prolixus* y generalmente alcanzan cifras por encima del 15 ó 20 %; en Costa Rica y Panamá, por el contrario, tienden a estar por debajo de esas cifras. En los bancos de sangre, también la seropositividad tiende a ser más alta en aquellos países en donde existe *R. prolixus*.

---

<sup>1</sup> Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional. Fax (506)238-1298.

## EL NIÑO - OSCILACIÓN DEL SUR (ENOS) Y SUS PRINCIPALES EFECTOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO

Conferencia magistral por Ezequiel García J. <sup>1</sup>

En el presente año se ha dado el resurgimiento del Fenómeno ENOS, conocido popularmente como el Fenómeno de El Niño, el cual durante los últimos meses se ha visto fortalecido al punto de ser considerado por los principales centros científicos como uno de los más fuertes del presente siglo. Es conveniente indicar que este a diferencia de otros se manifestó en forma tardía y ha evolucionado rápidamente, alcanzando niveles en julio y agosto que normalmente se presentaban a finales y principio de año.

Por la evolución del evento se espera que los máximos niveles se alcancen a finales de 1997 e inicios de 1998. El Instituto Meteorológico Nacional indica que los modelos globales que predicen las temperaturas oceánicas continúan dando anomalías positivas de temperatura en el Océano Pacífico Tropical hasta bien entrado 1998. De conformidad con esas predicciones las condiciones propias del evento seguirán afectando al país durante el primer semestre de 1998.

El Fenómeno de El Niño es un fenómeno natural, que sucede de manera recurrente, se presenta a intervalos irregulares entre los tres y los siete años, provocando anomalías climáticas a nivel mundial que conducen a inundaciones o sequías.

En situaciones normales, en las costas del Océano Pacífico Oriental cerca de las costas de América del Sur, las aguas permanecen frías por efecto de la corriente de Humbolt; mientras que cuando se presenta éste tipo de fenómeno la situación de la temperaturas en el Océano varía, debido a que las aguas cálidas pueden llegar a las costa de América, ya que los vientos junto con las corrientes marinas tienden a debilitarse y dirigirse de oeste a este, provocando migraciones en la fauna marina.

### SUS EFECTOS SOBRE EL SECTOR AGROPECUARIO

El Fenómeno de El Niño afecta a todos los sectores económicos, teniendo repercusiones directas sobre sectores como el agropecuario, salud, turismo, energía y transporte, entre otros.

Dentro de estos uno de los sectores más afectados es el agropecuario, por lo que a finales de mayo, en el momento que el Instituto Meteorológico informó sobre la probabilidad de que el Fenómeno se desarrollará durante este año, se iniciaron una serie de acciones tendientes a mitigar sus efectos.

---

<sup>1</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica. Fax.(506)232-5054.

En este sentido se constituyó una Comisión Coordinadora a nivel Nacional y seis Comisiones a Nivel Regional, en las cuales se han formado equipos en áreas como producción, infraestructura, aguas, pesca, forestal, información y comunicación; paralelamente se estableció un Organo Asesor, conformado por el Instituto Meteorológico Nacional, el Comité Regional de Recursos Hidráulicos, el Sistema Regional de Información Oceanográfica, el Consejo Regional Agropecuario y la Comisión Nacional de Emergencias y se inició un proceso intensivo de información y comunicación a técnicos y productores en todas las regiones del país, lo que ha permitido realizar más de 25 seminarios-talleres en los cuales se han capacitado en forma directa más de 2.500 técnicos y productores.

Además de estas primeras acciones, se debe mencionar las siguientes:

- a. Presentación ante el Consejo de Gobierno de los posibles efectos del Fenómeno.
- b. Diseño y publicación de un Plan para Mitigar los Efectos del Fenómeno de El Niño en el Sector Agropecuario.
- c. Elaboración y publicación del Decreto de Emergencia.
- d. Coordinación con los medios de comunicación.
- e. Conformación de Unidades Ejecutoras, para enfrentar el fenómeno en una forma más ágil.
- f. Se ha realizado un análisis detallado a nivel de cada Región de los diferentes productos con el fin de identificar los principales problemas y proponer soluciones a los mismos.

Dentro del Sector las regiones más afectadas son la Chorotega y Pacífico Central, que se ven seriamente afectadas por la sequía, mientras que la Región Atlántica es afectada por inundaciones, en lo que respecta al resto del país normalmente presenta una distribución irregular de las lluvias, aumentando el número de días secos.

En términos generales se puede indicar que todos los productos del Sector Agropecuario se ven afectados de una u otra forma, siendo algunos de los más perjudicados los granos básicos (principalmente arroz y maíz), la ganadería y la pesca. Existen una serie de productos que dependiendo de la evolución de las condiciones climáticas pueden verse favorecidos como son algunos frutales (mango y naranja) los cuales necesitan del estrés hídrico para aumentar el contenido de azúcar.

Hasta el momento el cultivo más afectado es el arroz, el cual en algunas zonas como la Península de Nicoya ya estaba sembrado cuando se dio el anuncio del desarrollo del presente evento; por otra parte la actividad pesquera ha visto disminuida la captura de algunas especies (entre ellas el atún aleta amarilla, el tiburón, y otras), las que se han trasladado a otras zonas

buscando mantener los niveles de temperatura a los cuales están acostumbrados; la otra actividad que normalmente se ve seriamente afectada es la ganadería por la disminución o falta de pastos en las épocas más críticas de la sequía y finalmente un aspecto que al que se le está dando mayor atención, es a la posible falta de agua en algunas zonas de Guanacaste y de Puntarenas que podrían afectar no solo a la producción agropecuaria sino a la población por falta de agua potable.

Dentro de las acciones que se están implementando para mitigar los efectos del fenómeno en los próximos meses, se pueden mencionar las siguientes:

- a. Línea de crédito para los productores con el objetivo de rehabilitar y hacer pozos.
- b. Compra de equipo para pequeño riego; compra de equipo para henificar; compra de melaza; gallinaza y otro tipo de alimentación suplementaria para el ganado.
- c. Apoyo en el transporte de melaza y alimentos suplementarios a las organizaciones de las zonas más afectadas.
- d. Establecimiento de un programa de alimentos por trabajo en las comunidades más afectadas tanto de agricultores como de pescadores.
- e. Distribución de semilla de maíz y frijol en las zonas más afectadas.
- f. Ampliación de la cobertura del Distrito de Riego y habilitación de pozos para consumo humano en las comunidades más afectadas.

Adicionalmente se está desarrollando una campaña para la prevención de incendios forestales y el control de plagas y enfermedades.

Con la finalidad de no solo enfrentar la actual emergencia, sino de establecer las bases para una planificación de mediano y largo plazo para enfrentar este Fenómeno, se mantiene una constante coordinación con el Seguro de Cosechas, el Sistema Bancario Nacional, las organizaciones de productores, Cámaras y Federaciones para analizar y documentar no solo sus efectos, sino las soluciones que se han logrado establecer y se han girado instrucciones a los organismos especializados para revisar el tipo de cultivo, las zonas y fechas de siembra, así como la tecnología utilizada, entre otros.

**Sesiones  
1A, 1B**

## COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LOS INSECTOS

Conferencia magistral por William G. Eberhard <sup>1</sup>

Tanto los sistemas de apareamiento, como el comportamiento sexual en sí de los insectos son muy variados. Estos aspectos del comportamiento tienen muchas consecuencias prácticas en cuanto a la dinámica de poblaciones, tanto de especies plaga como de especies que son enemigos naturales de especies plaga. El entendimiento de las causas de estas variaciones, la cual es esencial para poder manejar en forma adecuada las plagas, depende de un entendimiento de la selección natural, la selección sexual, y los procesos básicos en la evolución. Se ilustrarán estos puntos con ejemplos concretos.

---

<sup>1</sup> Smithsonian Tropical Research Institute, y Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José Costa Rica. Fax: (506)207-4216.

## COMUNICACIÓN: MECANISMOS UTILIZADOS POR LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN Y LA ABEJA MELÍFERA (HYMENOPTERA: APIDAE) PARA RECLUTAR NUEVOS INDIVIDUOS HACIA FUENTES ALIMENTICIAS.

Conferencia magistral por Ingrid Aguilar Monge<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

Los insectos sociales forman colonias donde los individuos, a través de varios mecanismos, estimulan otros miembros de su colonia para reunir esfuerzos en la recolección de alimento, establecer un nuevo hogar, defender el nido y emigrar. Estas actividades sólo pueden lograrse si los individuos son capaces de transmitir información, en otras palabras de comunicarse. El término comunicación ha sido explicado como el envío o transmisión de señales cuya función es influenciar el comportamiento de otros individuos, dichas señales son percibidas y provocan una respuesta.

Las abejas sociales a través de esta comunicación pueden integrar sus actividades y realizar un esfuerzo conjunto, por ejemplo, en el proceso de reclutamiento o sea la comunicación que lleva a otras compañeras de su colonia hacia algún punto en el espacio donde se requiere su trabajo; lo cual las hace capaces de explotar nuevos recursos alimenticios.

### SISTEMAS DE COMUNICACIÓN EN LAS ABEJAS MELÍFERAS: RECLUTAMIENTO A FUENTES DE ALIMENTO.

En la abeja melífera (*Apis mellifera*) una vez que regresan a la colonia las abejas pecoreadoras con la carga de alimento, realizan una serie de danzas. A través de esta danza dichas abejas dan información de la distancia, dirección y calidad del alimento encontrado. Dos tipos básicos de danza han sido observadas: la danza circular y en forma de ocho. La danza en círculo no comunica información precisa de distancia y dirección, pero la danza en ocho puede dar información sobre aquellas fuentes que se encuentran a más de 100 m de la colonia.

Muy poco se sabe de los canales sensoriales usados para percibir la información transmitida y es posible que existan dos formas de percibir la danza: la primera a través del contacto obrera - pecoreadora y segundo a través de los sonidos. La primera opción parece ser la más viable, pues varios estudios de comportamiento muestran que la información es adquirida sólo después de un constante seguimiento de la abeja danzante. Sin embargo, los signos químicos o feromonas como se les hace llamar pueden ser el eje de este proceso y cuyo origen puede ser las glándulas de las patas o la glándula de Nasanov.

---

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales. Universidad Nacional. San José Costa Rica. Apdo. 475-3000

Por otro lado, se postula que el olfato es muy importante en la localización de la fuente alimenticia. Cerca de la posición del alimento otras fuentes pueden estar presentes, así el mensaje transmitido a través de la danza puede no ser suficiente; ahí es donde el olor de la fuente floral juega su papel en la orientación al lugar correcto. El polen es el alimento esencial para las abejas, posee su propio y particular componente volátil y las abejas melíferas pueden distinguirlos.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN EN LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN

El proceso de comunicación en las abejas sin aguijón relacionado con el reclutamiento de otros miembros de la colmena hacia fuentes florales, involucra el uso de marcas de olor, producción de sonidos los cuales pueden ser emitidos sin ninguna función comunicativa o en otro nivel con una positiva asociación con la distancia a la que se encuentra la fuente así como vuelos guiados donde una abeja lleva a sus compañeras hasta el lugar correcto.

El olor impregnado en el cuerpo y boca de las pecoreadoras (recolectoras de alimento) puede dar información a sus compañeras. En particular la deposición de marcas de olor a lo largo de la ruta hacia el alimento. Esta situación parece dar a las abejas sin aguijón una ventaja sobre las abejas melíferas debido a que permite comunicar altura. En la mayoría de las especies de abejas nativas que anidan y pecorean en los bosques tropicales, el uso de trayectos de olor parece ser ideal para la orientación. Las marcas de olor en las abejas sin aguijón consisten de secreciones de las glándulas mandibulares. Estas secreciones son depositadas en un trayecto más o menos directo sobre el suelo o vegetación por aquellas abejas que regresan al nido. Tales marcas hacen posible que abejas nuevas sean reclutadas, ellas seguirán estas marcas hasta el lugar donde se encuentra el alimento.

Las abejas sin aguijón del género *Melipona* sp. no realizan danzas, ni utilizan trayectos con marcas para guiar a nuevas abejas, pero sí realizan una serie de comportamientos dentro del nido muy característicos: carreras en zig zag, empujones y sonidos. Puede ocurrir la transferencia de alimento entre abejas (trofalaxis) y a través de ella la transferencia del olor del alimento recolectado. Si esta abeja vuelve a salir es seguida por un pequeño grupo de abejas. Una vez que las abejas son activadas es decir estimuladas a buscar ese alimento otras señales pueden dar información valiosa. El olor de las flores y marcas dejadas por las abejas en el lugar o alrededores hacen el medio más atractivo he incluso se piensa que la presencia de abejas revoloteando sobre el lugar ayuda en este proceso de reclutamiento.

## DISCUSIÓN

Las abejas sin aguijón y las abejas melíferas muestran una variedad de comportamientos los cuales han sido interpretados como los mecanismos para comunicar la localización de una fuente alimenticia. Cerca del 10 % de las 500 especies de abejas sin

aguijón que se conocen, han sido apenas estudiadas con respecto a sus sistemas de comunicación para la recolecta del alimento. Al revisar la información disponible encontramos que 19 de las 42 especies incluidas en la tribu trigonini utilizan marcas de olor, mientras que sólo cinco del grupo Meliponini de las nueve estudiadas usan este sistema, sin embargo recordemos que hay unas 40 especies de *Melipona* distribuidas en el nuevo mundo

En resumen podemos ver que el proceso de comunicación en las abejas sin aguijón no difiere mucho del de *Apis* spp pues ambas utilizan los mismos medios: olor del polen, néctar, marcas de olor, sonidos, trofalaxis y percepciones táctiles. La diferencia está en el grado de importancia que cada uno de estos factores tiene a la hora de comunicarse durante el periodo de forrajeo, por ejemplo las abejas sin aguijón no tienen danzas pero ellas compensan esto con el uso de marcas de olor lo cual parece ser más efectivo y práctico en los bosques tropicales en donde las abejas sin aguijón se encuentran.

**COMPARACIÓN DE LOS CANTOS DE MACHOS EXITOSOS Y NO EXITOSOS DE DIFERENTES CEPAS DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO (DIPTERA: TEPHRITIDAE, *Ceratitis capitata*).**

R. D. Briceño<sup>1</sup>, W. Eberhard<sup>1</sup>

Cuando los zumbidos de los cantos del cortejo de macho silvestres y machos criados en condiciones de laboratorio de la mosca del mediterráneo fueron comparados, la duración promedio de cada zumbido en moscas silvestres fue aproximadamente el doble de la de los machos criados en laboratorio. Comparaciones entre cepa mostraron que cortejos con zumbidos largos tuvieron mas posibilidades en resultar en copulas exitosas (contrario a los machos que fallaron en montar y montas que fallaron en establecer contacto genital). Una interpretación tentativa es que los cantos de los machos criados en jaulas de cría se encuentran bajo una nueva presión de selección ya que los cortejos en las cajas están sujetos a interferencias sónicas de otras moscas.

---

<sup>1</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. Fax: (506) 207-4216. San José, Costa Rica

**FUNCIÓN DE LAS SETAS CAPITATAS EN LOS MACHOS DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO (DIPTERA: TEPHRITIDAE, *Ceratitis capitata*).**

V. Méndez <sup>1</sup>, R. D. Briceño <sup>1</sup> y W. Eberhard. <sup>1</sup>

Experimentos de remoción muestran que las setas capitatas en la cabeza de los machos de la mosca del Mediterráneo funcionan como ornamentos durante el cortejo. Detalles de la posición de la seta y los patrones de coloración de los ojos de los machos sugieren que las puntas oscuras de las setas pueden asociarse visualmente con los parches rojos de los ojos. La orientación de las setas en moscas vivas hacen poco probable que las hembras pueden juzgar el grado de asimetría en tamaño o forma.

---

<sup>1</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Fax: (506) 207-4216



## ESTRATEGIAS EN EL CONTROL DE LOS VECTORES DEL DENGUE: UNA PERSPECTIVA GLOBAL

Conferencia magistral por Mario Vargas V. <sup>1</sup>

Hace más de 200 años, se presentaron, casi simultáneamente, epidemias de dengue en Asia, Africa y Norteamérica. Lo anterior evidencia que tanto el virus como su vector tuvieron una amplia distribución geográfica. Después de la II Guerra Mundial, se inició en el Sudeste de Asia, una pandemia la que se ha intensificado en los últimos 15 años.

El dengue es considerado como la enfermedad arboviral más importante, que afecta a la humanidad. Se calcula que 2.500 millones de personas viven en áreas de riesgo, que cada año se presentan decenas de millones de casos de dengue clásico o Fiebre del Dengue (DEN) y que anualmente cientos de miles de casos se adjudican a la Fiebre Hemorrágica del Dengue (FHD). La tasa de mortalidad por la FHD alcanza hasta un 5 %, con una mayoría de fatalidades en niños. El dengue clásico y la Fiebre Hemorrágica del Dengue son causadas por alguno de los cuatro serotipos (DEN 1, 2, 3, 4), cercanamente relacionados, pero con reacción alérgica distinta, de un virus perteneciente a la familia Flaviviridae. La infección por uno de los serotipos no confiere inmunidad cruzada, por lo que teóricamente una persona que viva en una área endémica, podría padecer de cuatro infecciones de dengue durante su vida.

En la década de los cincuenta, hace su aparición el dengue hemorrágico, en forma epidémica, en el Sudeste asiático, para luego extenderse a otras áreas del mundo. Pero como impacto en la salud pública ha sido su comportamiento en la región de las Américas.

Entre 1950 a 1960, la OPS organizó una Campaña de Erradicación del *A. aegypti*, la que tuvo éxito entre otros países, en Costa Rica. A partir de 1970, la situación desmejoró con la reinfestación en las áreas libres del vector y actualmente la distribución geográfica de *A. aegypti* es similar a la que se tenía antes de la Campaña de Erradicación.

La epidemia de dengue ocurrida en Cuba en 1981, constituyó el detonante de la primera gran epidemia de FHD en las Américas. La cepa que originó tal epidemia, el DEN-2, provino del Sudeste Asiático y tal cepa ha sido la responsable de epidemias en 14 países americanos. El DEN-3 se ha asociado con las primeras epidemias en Nicaragua, Panamá y Costa Rica. Tal serotipo se considera que ha sido recientemente introducido de Asia.

La emergencia del dengue a nivel mundial obedece en gran medida a la ausencia de programas de control del vector en la mayoría de los países con la endemia. Por otro lado se reconoce que los cambios demográficos han sido determinantes en el llamado fenómeno de la urbanización desordenada, con gran impacto en los sistemas de distribución de agua

<sup>1</sup> CIET, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

potable, desechos sólidos y aguas negras todo lo cual ha facilitado un incremento en las densidades poblacionales de *A. aegypti*, lo que a su vez, facilitaría la transmisión del virus. No menos importante ha sido el incremento en el desplazamiento humano, a grandes distancias, vía aérea, lo que significa la dispersión continúa del virus. Las acciones estatales en la mayoría de los países se han limitado a medidas de emergencia carentes de un carácter preventivo.

En vista de que una vacuna polivalente no estaría a disposición del público antes de unos 5 a 10 años, toda la estrategia para enfrentar el problema se orienta hacia el control del vector. En la actualidad éstas estrategias en América Latina y en concreto en Costa Rica, se basan en un intenso programa de educación comunitaria para la salud, la eliminación de toda fuente potencial de criaderos de *A. aegypti*, el uso de insecticidas en nebulizaciones y la aplicación focal de larvicidas. La familia Culicidae incluye unas 3.000 especies de mosquitos de los cuales unos 300 son Neotropicales, unos 30 se les involucra como vectores efectivos de variados patógenos, destacándose los arbovirus y los plasmodios causantes de las malarías.

La variedad de hábitos y hábitats de los mosquitos, constituyen un reto a los intentos que la humanidad ha desplegado con el fin de lograr la erradicación de determinadas especies o bien el lograr un control que persigue la reducción de su impacto como vectores.

El monitoreo y la vigilancia de los vectores se basa en distintos índices que miden las densidades de las formas larvales y las de los adultos, índices los que permiten predecir el riesgo de transmisión, así como el valorar la efectividad de las medidas de control.

A pesar del seguimiento de las estrategias de control recomendadas por la OMS, la situación de cada país en las regiones endémicas se traduce en resultados conflictivos y la entidad clínica y sus vectores no han podido ser dominados. El potencial de dispersión y su capacidad vectorial en el mosquito *A. albopictus* es un ejemplo de como esta especie, vectora de dengue en Asia, ha ido tomando terreno en las Américas, desde su aparición en los EE.UU. en 1985.

En 1995 la OMS plantea la necesidad de aplicar la estrategia de un Control Integrado, el cual, en el caso del dengue, incluye medidas en los campos ambiental, químico y biológico. El nuevo énfasis está orientado hacia la participación comunitaria, la reducción de las fuentes de criadero, el uso restringido de insecticidas y la investigación y aplicación del control biológico.

La Universidad de Costa Rica ha tomado una serie de iniciativas dentro de las cuales se destaca la presentación de una propuesta sobre medidas alternativas de control basada en un modelo simulado computarizado y recientemente, en una estrategia de protección personal mediante brazaletes impregnados con repelentes y el uso de parches en ropas impregnadas con insecticidas.

## EVALUACIÓN DE COPÉPODOS PARA EL CONTROL DE *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)

Stefan Schaper<sup>1</sup>

Tradicionalmente se ha realizado el control de zancudos de la especie *Aedes aegypti*, que transmite fiebre amarilla y dengue, con intensas aplicaciones de insecticidas. Esta práctica puede causar intoxicaciones de humanos, contaminación y la formación de zancudos resistentes a los químicos. Por estas razones, el uso de depredadores naturales puede ser una opción interesante para el control de vectores de enfermedades, como indicaron estudios pasados que utilizaron copépodos para el control de esta especie.

En esta investigación se evaluaron ocho diferentes especies de copépodos recolectados en Costa Rica para el control de *A. aegypti*. Pruebas de depredación mostraron que *Mesocyclops thermocyclopoides* es la especie que más efectivamente reduce larvas del estadio I. y II. de *A. aegypti*. Otras especies investigadas no presentaron una depredación significativa. Simulaciones de jaula demostraron que la depredación de *M. thermocyclopoides* es mayor que la mortalidad natural de las larvas y que afecta fuertemente a la población de zancudos adultos después de siete semanas. Adicionalmente se observó que los copépodos son capaces de sobrevivir en criaderos típicos de zancudos como bromelias y llantas viejas. Muestras de laboratorio también demostraron que los copépodos toleran concentraciones del insecticida biológico Mim que son tóxicas para las pupas de *A. aegypti*.

*Mesocyclops thermocyclopoides* podría ser una opción muy interesante para el control de zancudos en Costa Rica, ya que su reproducción es fácil y barata.

---

<sup>1</sup> Programa de Plaguicidas UNA, Apdo 86-3000, Heredia, Costa Rica,  
Fax: 2773583, Correo electrónico: sschaper@irazu.una.ac.cr

## ESTANDARIZACIÓN DE LA TÉCNICA DE PCR PARA DETECTAR EL VIRUS ESTOMATITIS VESICULAR (VEV) EN FLEBÓTOMOS (DIPTERA: PSYCHODIDAE)

M.V. Sánchez <sup>1</sup> y M. Svenda <sup>2</sup>

La Estomatitis Vesicular (EV), es una enfermedad viral, que afecta al ganado vacuno, equino y porcino. Esta se caracteriza por la aparición de lesiones de tipo vesicular en patas, ubres y boca en el caso de los bovinos. En el ser humano, esta enfermedad produce una sintomatología similar a la producida por el virus de la influenza.

El Virus de la Estomatitis Vesicular (VEV) presenta dos serotipos: New Jersey (VEV-NJ) e Indiana (VEV-IN). En Costa Rica, ambos serotipos están ampliamente diseminados por todo el país. Sin embargo, existen áreas definidas, que se pueden considerar endémicas, y otras en donde se informa de la presencia de casos de manera esporádica

Algunos investigadores han descrito de manera general muchas de las características de la enfermedad y los métodos de diagnóstico. Además, se tienen pocos conocimientos sobre otros aspectos de la patogénesis, la respuesta inmunológica y sobre la transmisión.

Existe la hipótesis de que el virus es transmitido por insectos hematófagos y entre estos se sospecha por pruebas experimentales en el laboratorio de un grupo de insectos conocidos como flebótomos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae).

Debido a que las concentraciones de virus en los insectos son muy bajas por lo general, se hizo necesario utilizar una técnica que permitiera detectar concentraciones bajas. Para ello, se utilizó la técnica de PCR (Polymerase Chain reaction), la cual fue utilizada con el objetivo de estandarizarla para detectar VEV-NJ en flebótomos. Se mezcló el virus crecido en células vero, con grupos de flebótomos de 10 individuos colectados en el campo, se realizaron extracciones de ARN total y mediante el uso de la técnica nested-PCR (N-PCR), se estandarizó considerando para ello, diferentes concentraciones en los parámetros fundamentales de la técnica (random primer, MgCl<sub>2</sub> y diluciones del virus a partir de una concentración de 10<sup>6</sup> U/10 ul), además, se utilizaron diferentes temperaturas de hibridación.

La técnica de N-PCR para detectar VEV-NJ en insectos quedó estandarizada para detectar virus hasta una dilución de 1/100.000 correspondiente a un total de 20 copias de VEV-NJ.

---

<sup>1</sup> Programa de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (PIET), Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional, Apdo. 304-3000 Heredia, Costa Rica.

<sup>2</sup> Departamento de Microbiología Veterinaria, Sección de Virilología, Universidad de Ciencias Agrícolas de Suecia, Biomedicum, Box 585, S-751 23, Upsala, Suecia.

## VARIACIONES ANUALES EN LA TAXOCENOSIS DE FLEBÓTOMOS (DIPTERA: PSYCHODIDAE) EN UN AREA ENDÉMICA A LEISHMANIASIS CUTÁNEA

Ana E. Jiménez R. <sup>1</sup> y Marco V. Herrero<sup>2</sup>

Un estudio sobre las variaciones anuales en la taxocenosis de flebótomos fue realizado en seis localidades de Acosta, área endémica a leishmaniasis cutánea, con el fin de conocer aquellos parámetros de las comunidades de flebótomos que puedan ser utilizados para evaluar medidas de control. Se determinó la ocurrencia, composición de especies, diversidad, abundancia, dominancia, proporción de sexos, índices de infestación domiciliar, distribución espacial, índices de endofilismo y estado fisiológico de los flebótomos domiciliarios. Se realizaron capturas de flebótomos en el intra y peridomicilio, utilizando trampas de luz CDC.

El 88,39 % de las capturas estuvo representado por especies antropófilas que estuvieron presentes en todas las localidades, en orden de abundancia, a saber: *Lutzomyia serrana*, *L. youngi*, *L. gomezi*, *L. ylephiletor*, *Warileya rotundipennis*, *L. cruciata* y *L. shannoni*. Otras especies antropófilas fueron *L. longipalpis*, *L. hartmanni*, *L. sanguinaria*, *L. bispinosa*, *L. ovallesi* y *L. panamensis*. Las principales variaciones anuales encontradas en los parámetros analizados estuvieron afectadas por la distribución de la abundancia y la dispersión de las especies dominantes. De las principales especies antropófilas, *W. rotundipennis*, *L. youngi* y *L. ylephiletor* fueron las poblaciones más variables en abundancia, entre años; contrario a lo que ocurrió con *L. serrana*, *L. shannoni* y *L. gomezi*, que resultaron ser las poblaciones más estables. *L. serrana* fue la población más dominante en Ococa, Hondonada, Chirracá, Ceiba Este y Agua Blanca, mientras que *L. youngi* lo fue en Gravilias.

Exceptuando a *L. serrana* y a *W. rotundipennis*, las demás especies antropófilas presentaron variaciones anuales en los índices de dispersión para la misma localidad. *W. rotundipennis* fue la especie que presentó altos índices de endofilismo durante los dos años de estudio. *L. sanguinaria* y *L. cruciata* se encontraron grávidas en mayor proporción adentro de las casas, mientras que *W. rotundipennis* se encontró con sangre fresca. Causas de tales variaciones fueron discutidas. Para medir el efecto de las medidas de control en períodos de postintervención se recomienda utilizar parámetros a nivel de taxocenosis de flebótomos.

<sup>1</sup> Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional. Apto 304-3000 Heredia.

<sup>2</sup> Posgrado en Ciencias Veterinarias Tropicales. Universidad Nacional. Apto 304-3000 Heredia.

## DETERMINACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA DE FLEBÓTOMOS (DIPTERA: PSYCHODIDAE) EN UN ÁREA ENDÉMICA PARA LEISHMANIASIS CUTNEA UTILIZANDO LA TÉCNICA DE ELISA

Flor Vargas <sup>1</sup>, Marco V. Herrero <sup>2</sup> y Gaby Dolz <sup>2</sup>

Para determinar la fuente de alimentación de nueve especies de flebótomos provenientes de un área endémica a leishmaniasis cutánea, Acosta, se empleó la técnica de ELISA. Se recolectaron muestras durante tres años consecutivos (1994-1996) en la época lluviosa. Se utilizaron trampas de luz CDC miniatura, ubicadas adentro y afuera de 76 viviendas humanas.

Durante este período se capturaron un total de 164 flebótomos con sangre fresca de los cuales el 68,3 % y el 31,7 % se capturaron peri e intradomiciliariamente, respectivamente. Las especies de flebótomos capturados con sangre fresca correspondieron a las siguientes especies: *Warileya rotundipennis* Fairchild & Hertig, *Lutzomyia serrana* (Damasceno & Arouck), *L. youngi* Feliciangeli & Murillo, *L. ylephiletor* (Fairchild & Hertig), *L. gomezi* (Nitzulescu), *L. shannoni* (Dyar), *L. sanguinaria* (Fairchild & Hertig), *L. cruciata* (Coquillett) y *L. bispinosa* (Fairchild & Hertig).

Los flebótomos fueron analizados por ELISA utilizando seis antisueros: perro, bovino, rata, humano, cerdo y gallina. Los porcentajes de positividad de las especies a los diferentes huéspedes en orden decreciente fueron: 68,3 % de gallina, 11,1 % de perro, 7,9 % humano y 4,8 % cerdo. El 7,9 % de las especies analizadas se alimentaron de dos huéspedes (gallina-perro, gallina-humano, perro-humano o perro-cerdo). Ninguna de las especies analizadas se alimentó de rata y de bovino. Los mayores índices de ingesta alimentaria sobre gallina fueron obtenidos para las especies *L. sanguinaria* (60,0 %), *L. ylephiletor* (33,3 %) y *L. serrana* (23,3 %).

---

<sup>1</sup> Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales (PIET), Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional. Apdo 304-3000 Heredia.

<sup>2</sup> Posgrado de Ciencias Veterinarias Tropicales, Universidad Nacional. Apdo 304-3000 Heredia.

**Sesiones  
2A, 2B, 2C**

## TAXONOMÍA Y SISTEMÁTICA DE THYSANOPTERA EN COSTA RICA Y AMÉRICA CENTRAL: UNA VISIÓN GLOBAL

Conferencia magistral por Axel P. Retana Salazar <sup>1</sup>

La fauna de Thysanoptera (trips) de América Central incluye algunas de las especies más pequeñas, desde menos de un milímetro de longitud, hasta otras que superan los 10 mm de tamaño.

El ámbito de variación biológica entre las especies de este orden es muy amplio; muchas se alimentan de flores, otras de hojas, unas pocas son depredadoras de ácaros, de otros trips y de escamas (Homoptera), otros se alimentan de hifas o de esporas de los hongos que crecen en la materia orgánica en descomposición.

En 1992 se publica una lista de 175 especies para Panamá y se discute en forma general la biología del grupo, pero no presentan claves de identificación. En 1993 se presenta el primer trabajo dirigido a los investigadores latinoamericanos que permite el reconocimiento de 49 géneros presentes en localidades de Costa Rica y Panamá, este primer intento contiene las familias de trips halladas en estos dos países pertenecientes al suborden Terebrantia, faltando todo lo referente a Tubulifera, que contiene más de la mitad de las especies del orden. En 1996 se publica un extenso trabajo taxonómico acompañado de claves y descripciones de nuevas especies y nuevos géneros, este trabajo comprende tanto a América Central como el Caribe y América del Sur, sin embargo algunas de sus posiciones han sido cuestionadas por falta de aplicación de criterios objetivos.

Importancia de los trips como plagas: la principal familia desde el punto de vista económico es Thripidae con aproximadamente 250 géneros descritos, muchos de ellos monotípicos. Esta familia contiene una buena parte de especies plaga.

La familia se ha dividido convencionalmente en dos subfamilias Panchaethipinae y Thripinae, y sin embargo siguen siendo poco claros los caracteres morfológicos postulados, los cuales convergen fácilmente en diversos grupos de especies.

Convencionalmente se sostiene que los Panchaethipinae se alimentan de hojas, son especies de colores oscuros y movimientos lentos con una fuerte ornamentación en la cabeza y el tórax.

Al igual que otros trips folívoros, se hallan habitualmente en hojas maduras y no en las hojas apicales y jóvenes. *Heliothrips haemorrhoidalis* es una plaga menor distribuida en todo el mundo y conocida como el trips de los invernaderos. Otra plaga es

---

<sup>1</sup> Museo de Insectos, CIPROC, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.  
Fax (506)207-5318.

*Hercinothrips bicinctus*, que es plaga frecuente en las hojas del banano, *Selenothrips rubrocinctus* o trips del cacao a menudo causa daños en el follaje de árboles de *Anacardium* sp. y de *Terminalia catappa*, por otra parte *Caliothrips* comprende cerca de 20 especies tropicales, algunas de importancia económica. Estos géneros se hallan informados para la región de América Central.

Thripidae es la subfamilia de mayor abundancia, incluye más de 30 géneros en América Central. Algunas de sus especies se alimentan de flores o de hojas y la depredación no suele ser un comportamiento habitual.

El género *Thrips*, de amplia distribución, aparentemente no ocurre en forma natural en las zonas Neotropicales pero al menos dos especies han sido introducidas en Costa Rica, el trips de la cebolla (*Allium cepa*), *Thrips tabaci*, y el del gladiolo (*Gladiolus hortolanus*) *Thrips simplex*, en los últimos años se ha introducido en algunos países de América Latina la especie *Thrips palmi*, que aún no se ha encontrado en Costa Rica. Por otra parte el trips oriental, *Sciothrips cardamomi*, es una plaga recientemente introducida en el cardamomo. En contraste *Aurantothrips orchidaceus*, que es plaga de la orquídeas en otra latitudes parece ser nativo del área y se le halla con facilidad en los alrededores de San José sin causar daño aparente. Recientemente se ha descrito una segunda especie para este género nativa de Costa Rica.

Por otra parte *Chaetanaphothrips orchidii* y *C. signipennis* son plagas en orquídeas y en banano. En el área centroamericana se encuentran con frecuencia dos especies plaga en las hojas de la yuca (*Manihot esculenta*) que son *Scirtothrips manihoti* y *Corynothrips stenopterus*, mientras que los cultivos de cereales se pueden ver atacados por *Anaphothrips sudanensis* que causa un síntoma que se aprecia como un rayado de color café en las hojas, estos mismos cultivos pueden ser atacados por las especies del complejo *Chirothrips* las cuales infestan las espigas inmaduras.

Actualmente las plagas más importantes en América Central se hallan en el numeroso y difícil género *Frankliniella*, particularmente la especie *F. occidentalis* que representa un serio problema para la industria de la floricultura de exportación, como una especie del complejo *cubensis* que ocasiona pérdidas en los cultivos de mango.

En el mundo entero, la taxonomía de Thysanoptera está enfocada a la alfa-taxonomía y faltan recursos e investigadores en las áreas de la biología, comportamiento, ecología y sistemática que permita generar mayor cantidad de información que ayude a esclarecer los problemas sistemáticos del grupo ya que la base de un buen control es una buena identificación, fundamentada en una clasificación natural y no antojadiza.

***Aurantothrips vargasi* (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE), UNA NUEVA ESPECIE DE TRIPS ASOCIADA A LA ORQUÍDEA *Enyclia fragans***

Axel P. Retana S.<sup>1</sup> y Yon F. Castro C.<sup>1</sup>

*Aurantothrips* (Bhatti), en un género que presenta una alta especificidad ya que se asocia solo a orquídeas. Sin embargo, el género cuenta con una especie *A. orchidaceus* de distribución Neotropical, se caracteriza por el patrón de coloración del cuerpo y al quetotaxia.

Sakimura\* (1967) establece la existencia de dos subespecies caracterizadas por el color y la disposición de las setas del pronoto.

En este trabajo se plantea la redescipción del género *Aurantothrips* y se adiciona a *A. vargasi* como una nueva especie para la ciencia.

Descripción de *A. vargasi*. Siete segmentos antenales de color café como característica más relevante; una franja de color café a todo lo largo del cuerpo, con parches al llegar al abdomen. El cuerpo es de color amarillo. Presencia de dos pares de alas.

Esta especie se encuentra asociada a la orquídea *Enyclia fragans*, y se alimenta de los líquidos intracelulares de los pétalos

---

<sup>1</sup> Museo de Insectos, CIPROC, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.  
Fax (506)207-5318.

\* Redescipciones of *Anaphothrips orchidaceus* and *A. orchidearum* (Thysanoptera: Thripidae).  
The Florida Entomologist. 50:89-97.

## BÚSQUEDA DE SINAPOMORFÍAS EN EL SISTEMA REPRODUCTIVO DE LAS SUBFAMILIAS DE ICHNEUMONIDAE.

James Coronado Rivera <sup>1</sup>

Ichneumonidae (Hymenoptera) es una de las familias de animales más grande sobre la tierra. Para el mundo se estima que existen 60 mil especies, más que todos los vertebrados juntos, clasificadas en 36 subfamilias. Todas las especies tienen en común ser parasitoides, pero difieren en los hospederos y el tipo de parasitoidismo. El sistema reproductivo tiene significativas diferencias morfológicas muy relacionadas a las diversas formas de biología.

En la actualidad el origen monofilético de las subfamilias es bastante aceptable pero no están claras las interrelaciones filogenética de éstas. Cuatro grupos informales de afinidad evolutiva (Ichneumoniforme, Tryphonoides, Pimpliforme y Ophioniforme) han sido creados para agrupar a 29 de las 36 subfamilias. Para siete subfamilias aun no se infieren sus afinidades filogenéticas con ningún grupo.

El objetivo principal de esta investigación es establecer el estado evolutivo de las diferencias encontradas en cada una de las estructuras que componen el sistema reproductivo. Utilizar las sinapomorfías (caracteres homólogos derivados y compartidos por dos o más especies) para inferir relaciones filogenéticas próximas, y, en conjunto con datos obtenidos por otros investigadores en la morfología externa del adulto y en la cápsula cefálica del último estadio larval, proponer una hipótesis cladista sobre la filogenia de las subfamilias de Ichneumonidae.

En esta exposición mostraré un adelanto de los resultados obtenidos en el estudio de la morfología del sistema reproductivo de varias especies, representantes de los géneros más comunes, de las 25 subfamilias de Ichneumonidae presentes en Costa Rica. Diferencias significativas han sido encontradas en la forma y el tamaño de los ovarios; en el tamaño y forma de los huevos; en el largo de los oviductos; en la forma del útero; en la presencia o ausencia de glándulas asociadas al útero; en la forma y tamaño de los túbulos productores de veneno de la glándula de veneno; en la forma de la vejiga reservorio de la glándula de veneno; en la forma y largo del ducto de la glándula de veneno; en el tamaño de la glándula lubricante; y en la forma y tamaño de la espermateca, sus ductos y glándulas asociadas.

---

<sup>1</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José Costa Rica. Fax: 224-8214.  
Correo electrónico: jcoronado@cariari.ucr.ac.cr

## COMPARACIÓN DE LA DIVERSIDAD EN LA SPHAEROPHTHALMINAE (HYMENOPTERA: MUTILLIDAE) DE COSTA RICA Y PANAMÁ, CON NOTAS SOBRE BIOLOGÍA

Roberto Alejandro Cambra <sup>1</sup>

Se han estudiado, de un total de ocho mil mutilidas de Costa Rica y Panamá examinados, unos seis mil especímenes de Sphaerophthalminae depositados en el INBio, Universidades de Utah, Costa Rica y Panamá. Reconozco para Costa Rica 13 géneros y 79 especies de Sphaerophthalminae de los cuales se conoce para ambos sexos 23 de las 79 especies, lo que representa una asociación sexual del 29,1 %. Para Panamá he examinado 16 géneros y 65 especies, reconociéndose por ambos sexos 34 especies, lo que representa el 52,3 %. La diversidad de Sphaerophthalminae para ambos países ha de ser casi igual cuando se realicen mayor cantidad de asociaciones sexuales para Costa Rica. Treinta y siete especies de las 79 Sphaerophthalminae examinadas para Costa Rica, se encuentran también en Panamá, lo que representa el 47 % de la fauna de Costa Rica.

Se informa por primera vez para Costa Rica el género *Lonachwta* además de siete especies de *Pseudomethoca* y tres de *Traumatomutilla*. Los siguientes géneros de Sphaerophthalminae son comunes para la fauna de Panamá y Costa Rica: *Dasymutilla*, *Hoplomutilla*, *Hoplognathoca*, *Laphomutilla*, *Lophostigma*, *Pappognatha*, *Pertyella*, *Protophophotopsis*, *Pseudomethoca*, *Taumatomutilla* y *Xystrommutilla*. *Lomachaeta* es el único género presente en Costa Rica que no se ha encontrado en Panamá. Es muy probable que muestreos más intensos demuestren su presencia en Panamá, ya que se encuentra distribuido desde Estados Unidos hasta Argentina. Cuatro géneros Sudamericanos presentes en Panamá no se encuentran en Costa Rica: *Horcomutilla*, *Calomutilla*, *Hoplocrates* y *Nanotopsis*. De los 13 géneros presentes en Costa Rica, ocho son exclusivamente Neotropicales y cinco tienen amplia distribución, tanto Neártica como Neotropical. De los 16 géneros en Panamá, 12 están restringidos al Neotrópico y cuatro poseen distribución Neártica y Neotropical. Reconozco que la mayoría de los géneros de ambos países tienen sus centros de distribución en América del Sur. Se informa a un macho de *Pseudomethoca* sp. (especie no descrita) parasitando una pupa de *Lasioglossum (Dialictus) figueresi*, lo cual representa apenas el séptimo informe de parasitismo de mutilidas conocido para Costa Rica.

---

<sup>1</sup> Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Universidad de Panamá, Estafeta Universitaria, Panamá.  
Tel. 264-7758.

## ARTROPODOFAUNA EN EL CULTIVO DE PEJIBAYE (*Bactris gasipaes* HBK.) EN COSTA RICA

Ramón G. Mexzón<sup>1</sup>

En un inventario de los artrópodos del pejibaye, realizado en las plantaciones del Banco de Germoplasma de Pejibaye en Guápiles, Costa Rica, se encontraron 238 especies, clasificadas según su hábito alimentario en: 94 depredadores (39,5 %), 129 fitófagos (54,2%) y 15 parasitoides (6,3 %).

Las especies se encontraron asociadas al follaje vivo (69,3 %), follaje seco (2,5 %), tallo (5,8 %), inflorescencias (3,7 %), frutos (0,8 %) y desechos de la extracción del palmito (18,4 %).

Los órdenes mejor representados en cuanto al número de familias fueron Araneida (n = 30), Diptera (n = 26), Hymenoptera (n = 15), Coleoptera (n = 13) y Lepidoptera (n = 10).

Un total de 55 especies de fitófagos se alimentaban en la planta: 18 succionadores de savia, 21 masticadores, siete raspadores del follaje, un desfoliador, seis taladradores del tallo y dos minadores del raquis de la hoja. De ellas, cuatro especies fueron en algunas oportunidades de importancia económica: *Brassolis isthmia*, *Calyptocephala marginipennis*, *Demostispa pospallida* y *Metamasius hemipterus*.

La mayoría de las especies se encontraron bajo un buen control natural, el cual era ejercido al menos por 98 especies de organismos conocidos; de ellos 84 depredadores, 10 parasitoides y cuatro patógenos. Los principales depredadores fueron arañas, escarabajos coccinélidos, hormigas y avispas; y los principales parasitoides fueron avispas de las familias Braconidae, Chalcididae e Ichneumonidae.

Se señala la importancia de conservar la artropodofauna benéfica y de un uso racional de los plaguicidas en el cultivo.

---

<sup>1</sup> Museo de Insectos, CIPROC, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

## PARASITOIDES DE INSECTOS FITÓFAGOS ASOCIADOS A CULTIVOS ANUALES Y PERENNES.

Allan González <sup>1</sup>

El control biológico por medio de la utilización de parasitoides y depredadores, ha tomado un gran auge en los últimos años, generando muy variadas investigaciones y arrojando una gran cantidad de inquietantes posibilidades para ser implementadas en las diferentes actividades agrícolas, en la detención del avance de plagas insectiles.

El presente trabajo muestra la actividad parasítica de algunas familias de dípteros e himenópteros criados en laboratorio a partir de larvas recolectadas en el campo, en su mayoría de lepidópteros, a las que se les llevó un control y registro de información, con el objetivo de obtener los insectos adultos o sus parásitos.

Además de los registros de hospedantes, la crianza a veces nos da información biológica anteriormente desconocida. Por ejemplo, la biología del género *Lycorina* (Ichneumonidae) era desconocida.

Dentro de los parasitoides se encontró dípteros de las familias Bombyliidae y Tachinidae, y en los himenópteros de las familias Braconidae, Chalcididae, Eulophidae, Eupelmidae, Ichneumonidae, Perilampidae, Scelionidae y Vespidae (depredador) en diversos cultivos anuales (girasol, frijol, maíz, tomate y repollo) y en perennes (plantas ornamentales y frutales varios).

Se contó con la valiosa colaboración de varios especialistas en la identificación de los diferentes especímenes.

---

<sup>1</sup> Museo de Insectos, CIPROC, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.  
.Fax (506)207-5318, Correo electrónico: alonsog@cariari.ucr.ac.cr

AVANCES SOBRE LA SELECCIÓN DE CEPAS DE *Bacillus popilliae* PARA EL CONTROL DE *Phyllophaga* spp. (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE).

Eduardo Hidalgo<sup>1</sup>, Philip J. Shannon<sup>1-2</sup> y Lorena Flores<sup>1</sup>

*Bacillus popilliae* (Bp) es un agente entomopatógeno con potencial para ser usado como controlador natural de *Phyllophaga* spp. Esta bacteria habita naturalmente en el suelo y ataca solamente estados inmaduros de la familia Scarabaeidae con un alto grado de especificidad a nivel de cepa. En la Unidad de Control Microbial del CATIE, se lleva a cabo una investigación para seleccionar cepas de Bp con potencial para controlar dos de las especies de *Phyllophaga* de mayor importancia económica en Centro América, *P. menetriesi* y *P. elenans*. Con este fin se estableció un cepario (84 cepas hasta la fecha) con material colectado de larvas de campo en México, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Colombia. En la primera fase de selección, grupos de 20 cepas fueron probados contra larvas de tercer estadio de *P. menetriesi* criadas en laboratorio y *P. elenans* colectadas en el campo. Se utilizó una dosis de  $5 \times 10^6$  esporas / larva en 5  $\mu$ l de agua inyectado con una microjeringa Hamilton de 250  $\mu$ l. Las soluciones de esporas fueron sometidas a seis ciclos de calentamiento - enfriamiento a 70 y 4°C por 20 minutos para estimular la germinación y eliminar otras bacterias.

El 81 % y 87 % de las larvas de *P. menetriesi* desarrollaron la enfermedad con las cepas 0504 y 0524 a los 28 días después de la inoculación (DDI); las cepas 0393 y 0283 infectaron 75 % y 92 % de las larvas de *P. elenans* a los 16 DDI. Durante otro ensayo similar con *P. elenans*, las cepas 0292 y 0359 produjeron un nivel de infección de 80 % a los 20 DDI. En todas las pruebas algunos tratamientos presentaron valores de mortalidad asintomática, alcanzando en algunos casos entre 60 % y 92 %.

En la segunda fase de selección, se evaluó la virulencia *per os* de las mejores cepas identificadas en la primera fase. Se colocaron dosis de  $10^6$  y  $10^7$  esporas / larva, para *P. menetriesi* y  $10^7$  para *P. elenans*, en una dieta artificial a base de agar - frijol. Los niveles de infección alcanzados fueron mas bajos: a los 35 DDI, la cepa 0292 dio el mayor porcentaje de infección (35,4 %) en *P. elenans* y la cepa 0504 en la dosis de  $10^7$  esporas / larva en *P. menetriesi* (20,8 %). Pruebas de selección equivalentes se están desarrollando contra *P. dasypoda* y *P. hondura* en trabajos colaborativos con investigadores de la Escuela Agrícola Panamericana en Zamorano, Honduras, como parte del mismo programa de investigación.

<sup>1</sup> CATIE, Turrialba, Costa Rica. Fax 556 0606. Correo electrónico: pshannon@computo.catie.ac.cr , ehidalgo@computo.catie.ac.cr , lflores@computo.catie.ac.cr

<sup>2</sup> Natural Resources Institute, University of Greenwich, Central Avenue Chatham Maritime, Kent ME4 4TB, Reino Unido.

## HIMENÓPTEROS EN COSTA RICA, Y SU POTENCIAL COMO CONTROLADORES BIOLÓGICOS

Conferencia magistral por Paul E. Hanson Snortum <sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

La práctica de control biológico requiere de la identificación de los enemigos naturales (depredadores, parasitoides y entomopatógenos), no para tener un nombre en sí, sino para relacionar la especie en cuestión con información útil que podría existir en la literatura. Sin una identificación no podemos utilizar los resultados de otras investigaciones ni comunicar nuestros propios resultados a la comunidad científica. En otras palabras la identificación es fundamental para la colaboración entre trabajadores en control biológico. También necesitamos saber si la especie en cuestión es en realidad una sola especie o dos especies muy parecidas, pero con diferencias importantes en sus características biológicas.

Desafortunadamente existen al menos dos problemas que impiden la identificación de los enemigos naturales. En primer lugar, muchas especies aún no han sido descritas, o sea, no tienen nombres científicos, ni manera de distinguirlas. Este problema es más grave en los países tropicales donde existen por un lado, una mayor riqueza de especies, y por otro lado menos estudios sobre esta riqueza. Así que no tenemos información sobre muchos controladores biológicos potenciales y por lo tanto se hace muy difícil a utilizarlos. Aún cuando las especies tengan nombres, existe un segundo problema, la identificación es costosa y muy pocos investigadores tienen los recursos para pagar su costo real, a pesar de la de los buenos servicios de identificación.

Los himenópteros incluyen la mayoría de las especies parasitoides y también muchos depredadores importantes como las hormigas. Por lo tanto se justifica un enfoque en este grupo de insectos para discutir posibles soluciones a los dos problemas mencionados arriba.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### El problema de especies no descritas

Para conocer nuestros recursos naturales que tienen un potencial para uso en el control biológico se llevó a cabo un inventario preliminar de los himenópteros de Costa Rica. El estudio consistió en poner casi 40 trampas Malaise en diferentes partes del país por un período de dos hasta cinco años. Los especímenes fueron separados en el laboratorio hasta familia y luego enviados a 30 especialistas colaboradores. Algunos

<sup>1</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Fax (506)207-4216.

colaboradores han trabajado en Costa Rica por muchos años y utilizaron varias otras técnicas de recolección más apropiadas. Cada especialista identificó las "morfo-especies" para determinar la riqueza de especies presente en el país. Los resultados de este inventario ya han sido publicado en el libro, "The Hymenoptera of Costa Rica" (publicado por Oxford University Press, 1995).

El objetivo de este estudio no fue el describir todas las nuevas especies, sino estimar la magnitud de dicho trabajo. En base de los resultados provenientes de nuestro inventario, estimamos que pueden existir entre 20.000 y 40.000 especies de Hymenoptera en Costa Rica, y por lo menos 70-80 % de estas especies aún no han sido descritas. Se utilizaron estos resultados en una reunión internacional de himenopterólogos (organizada por el INBio en 1995) donde se estimó que el costo de describir todas las nuevas especies sería aproximadamente 30 millones de dólares.

Sin duda existen muchos potenciales controladores biológicos entre las miles de especies no descritas. Sin embargo el costo de superar este problema es muy alto. ¿Qué podemos hacer? Una manera de bajar el costo de describir las nuevas especies es enfocar los esfuerzos en los himenópteros más prometedores como controladores biológicos. La práctica de control biológico tiene una historia de más de cien años y los éxitos de ésta nos dan excelentes candidatos para dicho enfoque:

Aphelinidae	<i>Aphytis</i> <i>Coccophagus</i> <i>Encarsia</i>	Diaspididae Coccidae, Pseudococcidae Aleyrodidae, Diaspididae
Encyrtidae	<i>Anagyrus</i> <i>Metaphycus</i>	Pseudococcidae Coccidae
Eulophidae	Varios	minadores de hojas, etc.
Pteromalidae	<i>Muscidifurax</i> , <i>Pachycrepoideus</i> , <i>Spalangia</i>	<i>Musca domestica</i> , <i>Stomoxys</i> <i>calcitrans</i>
Braconidae	Aphidiinae Microgastrinae Opiinae	Aphididae larvas de Lepidoptera larvas de Tephritidae
Ichneumonidae	Campopleginae Cremastinae Ophioninae	larvas de Lepidoptera larvas de Lepidoptera larvas de Lepidoptera

Esta lista no contiene todos los controladores potenciales sino los grupos de parasitoides que han mostrado más exitosos en el control biológico clásico (en base a este criterio se debe incluir también una familia no Hymenoptera -- Tachinidae). Se presenta esta lista como un punto de partida para discusión. Por ejemplo, hay que adaptar esta lista para nuestra región. Así, no se incluyó los parasitoides de tentredínidos (Hymenoptera: Symphyta) las cuales no son tan importantes como plagas en las regiones tropicales. Quizás se debe poner más énfasis a los parasitoides de huevos y pupas de Lepidoptera, los

cuales posiblemente juegan un papel más importante en las regiones tropicales que en las zonas templadas.

### **El problema del costo de identificación**

En colaboración con el Museo de Historia Natural en Londres estamos iniciando una investigación sobre la posibilidad de utilizar visión computerizada (análisis digital de imágenes) para automatizar el proceso de identificación. Este sistema funciona mediante: 1) determinación de la variación significativa (componentes principales) entre imágenes de la misma especie, 2) utilización estos componentes principales para representar la morfología de alas de esa especie y 3) explotación del hecho que los imágenes de la misma especie comparten componentes principales, mientras que los de diferentes especies no.

Si este sistema de análisis digital de imágenes es exitoso, podría bajar el costo de identificación y también dejar a los taxónomos con más tiempo para describir las nuevas especies (una vez entrarlas en el sistema). El taxónomo tendría que examinar solamente los especímenes que el sistema no identifica.

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Esta discusión ha sido restringida a los parasitoides pero es relevante también a los depredadores y entomopatógenos. En el caso de los depredadores es mucho más difícil proponer una lista de los controladores potenciales más importantes, puesto que existen tantos grupos diferentes de depredadores y la evaluación de su impacto en la población de la plaga es usualmente más difícil. Entre los depredadores himenópteros, las hormigas (Formicidae) probablemente tiene mucho potencial, pero la limitación aquí no es tanto la falta de clasificación taxonómica sino la falta de experiencia en utilizarlas.

En el caso de los parasitoides ya tenemos los datos necesarios para estimar el costo de describir las nuevas especies en los grupos más prometedores en el control biológico. Los resultados de nuestro inventario de los himenópteros de Costa Rica provee un estimado de la riqueza de cada uno de los grupos de controladores potenciales y así nos permite a estimar más precisamente el costo de llevar a cabo el trabajo taxonómico necesario. Cuando tomamos el punto de visto a largo plazo y calculamos los ahorros en no aplicar plaguicidas, incluyendo los ahorros en términos de salud público y ambiental, el costo es una buena inversión para el futuro. Además, si el sistema de análisis digital de imágenes es exitoso, se necesitaría una sola inversión inicial.

INHIBICIÓN DEL EFECTO LETAL DE *Beauveria bassiana* POR *Metarhizium anisopliae* EN *Phyllophaga menetriesi* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE).

Carla Carvajal<sup>1</sup>, Philip J. Shannon<sup>1-2</sup>, Eduardo Hidalgo<sup>1</sup>, Pedro Ferreira<sup>1</sup>, Joseph Saunders<sup>1</sup> y Elkin Bustamante<sup>1</sup>

Se informan los resultados de un estudio sobre interacciones entre dos hongos entomopatógenos, *B. bassiana* y *M. anisopliae* en larvas de tercer estadio de *Phyllophaga menetriesi*. Larvas del tercer estadio fueron aplicadas por inmersión en suspensiones acuosas de  $1 \times 10^8$  ufc/ml de las cepas P0084 de *B. bassiana* y ARE-1 de *M. anisopliae*. Las aplicaciones se hicieron el mismo día y, también, separadas por un lapso de siete días. Cuando las larvas fueron aplicadas con ambos hongos el mismo día, hubo antagonismo de *B. bassiana* por *M. anisopliae*, aumentando el TL<sub>30</sub> (tiempo letal 30) y reduciéndose la mortalidad desde 52,5 % a 10,0 % a los 63 días después de la aplicación. La reducción fue menor cuando la aplicación de *M. anisopliae* se realizó siete días después de la aplicación de *B. bassiana*, pero ni la mortalidad final ni el TL<sub>30</sub> fueron significativamente diferentes entre los tratamientos de *B. bassiana* solo y *B. bassiana* seguido por *M. anisopliae*. No fue posible detectar efectos de *B. bassiana* sobre la mortalidad debido a *M. anisopliae* porque, en este ensayo, esta fue demasiado baja. Al contrario de lo esperado, el efecto mayor de combinar la aplicación de estos hongos parece haber sido antagónico.

Los resultados sugieren que podría no ser aconsejable mezclar estos hongos en aplicaciones de campo.

<sup>1</sup> CATIE, Turrialba, Costa Rica. Fax: (506)556 0606. Correo electrónico: pshanon@computo.catie.ac.cr, ehidalgo@computo.catie.ac.cr, pferreir@computo.catie.ac.cr, ebustama@computo.catie.ac.cr

<sup>2</sup> Natural Resources Institute, University of Greenwich, Central Avenue Chatham Maritime, Kent ME4 4TB, Reino Unido.

## HISTORIA NATURAL DE ODONATOS DE COSTA RICA Y SU POTENCIAL COMO CONTROLADORES BIOLÓGICOS

Conferencia magistral por Carlos Esquivel<sup>1</sup>

Los odonatos (conocidos como "gallegos", "pipilachas" o libélulas) son insectos cazadores muy comunes en hábitats acuáticos. Tienen el cuerpo largo y delgado y dos pares de alas membranosas dotadas de una venación profusa. Su cabeza es grande y muy móvil, con ojos grandes y de colores brillantes. El tórax es robusto y de colores vistosos. El abdomen es largo y fino; en los machos presenta tres o cuatro apéndices al final, que son utilizados para sujetar a la hembra durante la cópula y el desove. Las hembras de muchas especies poseen un ovipositor corto.

Las ninfas de odonatos son acuáticas y se parecen poco a los adultos. En general son alargadas y con ojos grandes. Su abdomen está equipado con branquias, lo cual les permite vivir permanentemente en el agua.

Tanto los odonatos adultos como las ninfas se alimentan de insectos y otros animales pequeños, y están muy bien equipados para su vida depredadora. Las ninfas poseen el labio modificado como un brazo flexible con ganchos en el extremo, el cual puede ser estirado repentinamente desde debajo de la cabeza, para atrapar una presa y traerla a las mandíbulas. Los adultos, por su parte, tienen un vuelo muy ágil y una vista excelente. Generalmente cazan al vuelo, formando una especie de cestilla con sus patas, donde encierran la presa.

Una vez que emergen del agua para transformarse en adultos, los odonatos suelen alejarse de los ambientes acuáticos durante algunos días, mientras su exosqueleto se endurece y alcanzan la madurez sexual. Después de esto (lo cual tarda algunos días), los adultos retornan a su hábitat acuático preferido.

Los machos permanecen la mayoría del tiempo cerca del agua y en muchas especies son territoriales. Suelen posarse en algún objeto prominente dentro de su territorio y desde allí vigilan la entrada de las hembras para copular con ellas, o bien vuelan constantemente por todo su territorio, con el mismo objetivo. Si algún otro macho entra al territorio, el "dueño" trata de echarlo fuera.

La forma de apareamiento de odonatos es única en todo el reino animal. El macho posee dos tipos de genitales externos. Antes de la cópula, pasa un poco de semen de los primeros genitales a los segundos. Cuando localiza una hembra, la captura con sus patas y luego la sujeta por detrás de la cabeza con sus apéndices abdominales. La hembra entonces pone su abdomen en contacto con los segundos genitales del macho y es fecundada. Otro aspecto extraordinario de la cópula de libélulas, es que el macho puede desplazar el semen

<sup>1</sup> Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Fax. (506)237-6427.

que la hembra tenga en sus genitales de cópulas previas, después de lo cual él deposita su propio semen.

Por lo general, una vez terminada la cópula, la hembra procede a desovar. En muchas especies el macho acompaña a la hembra durante el desove, ya sea sujetándola por el cuello con sus apéndices abdominales, o volando cerca de ella, para tratar de impedir que la hembra copule con otros machos mientras desova.

En general los odonatos se encuentran desde el nivel del mar hasta alrededor de los 4.000 metros. Sin embargo son más abundantes desde el nivel del mar hasta los 1.500 metros. En Costa Rica existe mayor diversidad en el lado atlántico del país, debido quizá a la precipitación pluvial más regular de esa vertiente. Existen varias especies endémicas, tales como *Thaumatoneura inopinata* y *Uracis turrialba*, y en varias familias hay un alto grado de endemismo.

En zonas tropicales como Costa Rica, pueden encontrarse adultos de las diferentes especies durante todo el año. No obstante, por regla general muchas especies tienen una marcada estacionalidad, de tal manera que los adultos están activos sólo en ciertos meses del año.

El orden de los odonatos constituye un campo muy fértil para la investigación pura y aplicada. El grupo incluye unas 5.000 especies y alcanza su mayor diversidad en los trópicos. En Costa Rica se han encontrado cerca de 300 especies y 14 familias. Sin embargo, la taxonomía, comportamiento y ecología de las especies tropicales son muy pobremente conocidas. Cualquier estudio de libélulas en esos campos sería una adición más que bienvenida al conocimiento del orden.

Desde el punto de vista práctico, un potencial de gran actualidad que posee este grupo en los países latinoamericanos es como controladores biológicos del zancudo *Aedes aegypti*, vector del dengue. En Asia, por ejemplo, las larvas de algunas especies de libélulas han sido utilizadas en los estañones, tanques y otros depósitos de agua de comunidades pobres carecientes del servicio de acueductos. Sólo un mes después de que empezara la liberación de larvas de libélula en los recipientes, la población de larvas y adultos del zancudo ya se había reducido en casi un 50 %. Cuatro meses después los niveles de infestación de *A. aegypti* seguían permaneciendo drásticamente bajos. Dada la gran diversidad de odonatos en los trópicos americanos, varias especies podrían usarse en el control biológico de *A. aegypti*. Además las larvas de libélula son inofensivas para el hombre, por lo cual las mismas comunidades podrían participar activamente en su disseminación. En vista de los múltiples peligros ambientales y de salud que encierra el control de este zancudo con insecticidas, este es un campo promisorio que deberían considerar las autoridades de salud.

Las libélulas también podrían ser utilizadas en el control biológico de algunas plagas de la caña de azúcar. Repetidamente ha sido observado el alto consumo de insectos plaga por parte de odonatos en las plantaciones, lo cual sugiere un alto potencial de uso de

las libélulas en este campo. Futuros estudios al respecto, podrían proporcionar conocimientos que permitan utilizar estos insectos dentro de programas de control integrado.

Por último, aunque no menos importante, el estudio de la biología de odonatos por sí mismo es valioso. Investigaciones acerca de la estacionalidad, dinámica de poblaciones, preferencias de microhábitat, patrones de migración, competencia, comportamiento territorial, etc. son muy fáciles de llevar a cabo con estos insectos, y podrían aportar datos de suma utilidad en campos diversos, no sólo dentro de la biología pura (ecología de poblaciones, diversidad, etc.), sino también aplicada (calidad del agua, educación ambiental, etc.)

## LAS ABEJAS AFRICANIZADAS EN COSTA RICA

Conferencia magistral por William Ramírez B.<sup>1</sup>

Las abejas Africanas (*Apis mellifera scutellata*), originalmente designadas *A. m. adansonii*, fueron introducidas al Brasil en 1956. Las reinas fueron llevadas con el objeto de producir líneas o híbridos más productivos que las abejas de origen europeo que existían en Brasil desde la colonización por los Portugueses. Debido a que los zánganos hijos de las reinas introducidas se cruzaron con las reinas europeas presentes, el fenómeno de la africanización de las colonias europeas y la dispersión de esas abejas en Brasil fue muy rápido, así como ha ocurrido en otros países, incluyendo Costa Rica, donde fueron detectadas por primera vez en 1983. Desde su centro de introducción estas abejas se extendieron y conquistaron casi toda Sur América, posteriormente Centro América, México y llegaron a Texas en 1990, desde donde se han extendido hasta California. Las abejas africanas o las africanizadas se caracterizan especialmente por su carácter defensivo, de ahí que han sido "bautizadas" como asesinas, agresivas, "kamicases", etc. Las abejas africanas difieren de aquellas de origen europeo, por su distribución geográfica original tienen más enemigos naturales; no han sido seleccionadas por el hombre, generalmente sus colonias silvestres son muy pequeñas, tienen más tendencia hacia la reproducción de múltiples enjambres reproductivos y de abandono, cuando las condiciones alimentarias son deficientes, especialmente en la época de lluvia. También son más pequeñas que las europeas, tienen diferente arquitectura dentro del nido, son más sensitivas a los disturbios (Ej., vibraciones vía sólido, movimientos, olores, colores oscuros); responden más rápidamente a esos estímulos y lo siguen a uno más lejos; también responden muy rápidamente a las feromonas de alarma y atacan por períodos más largos.

### Impacto de las abejas Africanizadas en Costa Rica

Las abejas han invadido todas las zonas apícolas y apiarios del país, así como otras zonas. Es imposible exterminarlas, no se van adaptar a la presencia e interferencia del hombre, de ahí que tenemos que aprender a vivir con ellas, a manejarlas y explotar sus numerosas virtudes. A la llegada de las abejas africanizadas en Costa Rica y hasta el año 1987 había 30.000 colonias de abejas en los apiarios costarricenses y la producción anual de miel era aproximadamente de 55.000 kilos por año y parte de esa miel se exportaba. Con la llegada de esta abeja a Costa Rica y la subsecuente africanización de los apiarios, muchos apicultores abandonaron su actividad apícola. Como consecuencia del abandono de esta actividad apícola la producción de miel y otros productos apícolas se ha reducido grandemente, lo que nos ha convertido en importadores de los productos de las abejas. Sin embargo, el autor ha encontrado que contrario a lo que se esperaba, estas abejas bien manejadas no enjambran ni abandonan los nidos y son bastante productivas, excepto que siguen siendo muy defensivas.

---

<sup>1</sup> Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, Fax: (506)225-9697.

HOJARASCA: NUEVA FUENTE DE ALIMENTO DE LAS ORUGAS DE SYMPHYTA  
(HYMENOPTERA: PERGIDAE)

Carmen Flores<sup>1</sup>, Jesús Ugalde<sup>1</sup>, Paul Hanson.<sup>2</sup>, Gerardo Carballo<sup>1</sup>, Edgar Quirós<sup>2</sup> y  
Ian Gauld<sup>3</sup>

En este estudio se presentan observaciones sobre la morfología y biología de *Perreyia tropica* (Hymenoptera: Pergidae: Perreyiinae) y se discute la importancia de estos hallazgos respecto a los hábitos alimenticios de la subfamilia.

Pergidae es una de las familias de Tenthredinoidea más rica en especies, y es el principal grupo de Hymenoptera herbívoro.

En el Neotrópico están presentes seis subfamilias; Perreyiinae comprende seis géneros separados en dos grupos muy distintivos: Grupo I; con un ovipositor fuertemente esclerotizado, y grupo II (dentro del que se encuentra *Perreyia*) con un ovipositor reducido.

Se desconoce la biología de las especies del Grupo II pero se ha asumido que al igual que otros tentredinoides las larvas de perreyiines se alimentan de plantas vivas.

Según observaciones recientes, agregaciones de larvas de *P. tropics* se desplazan entre la hojarasca húmeda de los bosques y plantaciones de café (*Coffea arabica*), consumiendo hojas muertas, probablemente con hifas de hongos. Una especie relacionada *Decameria rufiventris*, come *A. uricularia* (Auriculariaceae). Otros informes han reportado distintos hábitos alimenticios y morfológicos en perreyiines en América del Sur y la región Australiana.

Por lo tanto, se sugiere una posible biología generalizada en los perreyiines del grupo II y se consideran improbables los antiguos archivos de éstos consumiendo sólo plantas vivas.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica, Santo Domingo de Heredia, Apdo. 22-3100, Fax (506)244-2528.

<sup>2</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Fax (506)207-4217.

<sup>3</sup> Museo de Historia Natural, Londres, Reino Unido.

## BIOLOGÍA POBLACIONAL Y DAÑO DEL MINADOR DE LOS CÍTRICOS *Phyllocnistis citrella* EN LA REGION HUETAR NORTE DE COSTA RICA

Jorge M. Elizondo S.<sup>1</sup>

De reciente aparición (1994), el minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* se ha establecido como una plaga importante en estos cultivos. Se ha diseminado en las principales áreas cultivadas de naranja en el Pacífico, Valle Central y Atlántico. Con el propósito de observar el comportamiento del minador bajo condiciones de campo, se realizó en la región Huetar Norte, un monitoreo del daño desde setiembre de 1994 a setiembre de 1996 así como de los factores de control biológico natural.

Los resultados mostraron en términos generales, un incremento en el porcentaje de daño en las hojas muestreadas de un 3,66 % en febrero a un 47,8 % en abril con algunos picos en enero (16,02 %), junio (10,73 %), y en octubre (8,1 %) en Arenal. La presencia del minador fue mayor en la región de los Chiles en donde se detectaron incidencias altas en enero (49 %), abril (38,18 %), octubre (10,9 %) y diciembre (12,56 %).

Otros parámetros que se evaluaron fueron el número de hojas con minas, el número de larvas vivas y muertas, el porcentaje de hojas con dos larvas y el porcentaje de larvas depredadas. Se observó un alto grado de depredación, siendo éste el factor biológico de control natural más importante. De los depredadores que se encontraron, se destacan las arañas que se recolectaron sobre las lesiones y que en orden de importancia fueron *Hibana velox* (Fam. Anyphaemidae, "araña cazadora"), *Clubiona* sp. (Fam. Clubionae, "araña cazadora"), y *Thiodina* sp. (Fam. Salticidae, "araña saltadora").

---

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos, Apartado 223. Alajuela, Costa Rica.  
Fax (506)475-5395.

ALGUNAS NOTAS BIOLÓGICAS DE LA FAMILIA GEOMETRIDAE,  
LEPIDOPTERA DE COSTA RICA.

Roy A. Mora Arias <sup>1</sup>

El estudio se lleva a cabo en las Áreas de Conservación Amistad-Pacífico (ACLA-P) y el Área de Conservación Arenal.

El objetivo del trabajo es obtener datos biológicos de polillas de la familia Geometridae (planta hospedante, datos de prepupa, pupa y salida de adulto), tomar fotografías de larvas y adultos y conocer la distribución de las especies. El estudio se hizo con ayuda de parataxónomos. Se recolectaron larvas y se criaron hasta la salida del adulto. Se anotaron todos los datos de sus diferentes etapas. La distribución de las especies en el país se realizó por medio de un programa de computadora y consultando literatura. Su historia natural fue determinada por observaciones en el campo. Todos estos son resultados parciales de un estudio más amplio el cual continúa en el INBio.

El periodo de prepupa a pupa tarda de tres a cuatro días, de pupa a adulto 15 a 31 días dependiendo de la especie. Estos periodos pueden variar en condiciones naturales. Los geométridos se distribuyen en Costa Rica desde los cero. hasta los 3.491 msm. Se estiman aproximadamente 1.200 a 1.700 especies, en nuestro territorio.

En las Áreas de Conservación escogidas se encontraron 14 especies características para esas áreas.

La mayoría de las larvas de Geometridae son miméticas y se alimentan de las inflorescencias y hojas de plantas hospedantes como acantáceas, lauráceas, melastomatáceas y piperáceas. También de hongos y musgos. Una base de datos de hospedantes se actualiza cada mes en INBio. Se conoce a *Melanoptilon chrysomela* que se alimenta de *Croton draco* (targúa) Euphorbiaceae, *Himeromima aulis* que defolia completamente a *Trichilia havanensis* (uruca), Meliaceae.

Se distinguen hasta el momento cinco especies de voladores diurnos, tres de ellos pertenecen a la subfamilia Larentiinae. Algunas especies de Geometridae son gregarias otras no lo son. Todas las especies observadas hasta el momento producen seda.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Santo Domingo de Heredia, Heredia, Costa Rica. Tel: (506) 244-0690 ext. 736. Fax: (506) 244-2548. Apartado Postal 22-3100 Santo Domingo, Heredia Costa Rica.

## LA BIOLOGÍA FLORAL DE ALGUNAS ESPECIES DE CYCLANTHACEAE Y LA HISTORIA NATURAL DE SUS CURCULIÓNIDOS ASOCIADOS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Nico Mario Franz<sup>1</sup>

La familia Cyclanthaceae representa una línea aislada de monocotiledóneas que ocurre con abundancia en los bosques húmedos de las regiones neotropicales, con aproximadamente 60 especies presentes en Costa Rica. Todos los miembros de la familia presentan polinización especializada por escarabajos, llamada cantarofilia. Este síndrome de polinización ha evolucionado en forma independiente en diferentes familias de angiospermas, por ejemplo Annonaceae, Araceae y Arecaceae. Entre las características distintivas de las flores cantarófilas se pueden citar la protoginia, la antesis corta y nocturna, la termogénesis, la presencia de fragancias fuertes, de estructuras protectoras y de tejidos alimenticios, así como la formación de cámaras de polinización para los polinizadores que se hallan principalmente en las familias Curculionidae, Nitidulidae y Scarabaeidae. A menudo, los escarabajos se reproducen en las estructuras florales donde posteriormente se desarrollan las larvas.

Se pretende estudiar por primera vez en detalle la interacción entre una comunidad de 17 especies de ciclantáceas y sus escarabajos asociados en la Estación Biológica La Selva, Costa Rica. Los curculiónidos polinizadores de ciclantáceas pertenecen exclusivamente a la tribu Derelomini, la cual también abarca varios representantes que fertilizan plantas de importancia económica, como la palma aceitera y el pejibaye. La biología floral y la fructificación de algunas ciclantáceas se relaciona con la historia natural de los diversos curculiónidos, los cuales en algunos casos ovipositan en las flores estaminadas o pistiladas de las inflorescencias. El objetivo general del estudio es describir los mecanismos de especiación simpátrica en ciclantáceas, así como evaluar el nivel de coevolución flor-polinizador entre los organismos investigados.

Se presentan algunos resultados preliminares con respecto a la variabilidad de los procesos florales en diferentes especies de ciclantáceas, la importancia de la coloración de las inflorescencias para los curculiónidos en la atracción a corta distancia, el grado de infestación por las larvas herbívoras de estos escarabajos y la tasa de fructificación. Aparentemente, solo unas pocas especies de curculiónidos son polinizadores eficientes, mientras que varias otras son visitantes más generalistas y menos relacionados en cuanto a su reproducción propia con las estructuras florales.

---

<sup>1</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.. Correo electrónico: nfranz@cariari.ucr.ac.cr

# **Eventos Especiales**

## DEMOSTRACIÓN DE PROGRAMAS DE COMPUTADORAS

### TITULO: LAS MARIPOSAS DE COSTA RICA

Carlos Eduardo Calvo Pineda<sup>1</sup>

Se presenta un programa desarrollado en el lenguaje autor Toolbook, que utiliza la tecnología de multimedios y por medio de hipertexto presenta las principales familias de las mariposas mas coloridas de Costa Rica. El usuario del software por medio del ratón puede navegar por diversa partes del programa. Incluye información general de las mariposas, y detalla su ciclo de vida, presenta una animación de la metamorfosis. Además presenta una mapa de Costa Rica, en donde según las diversas zonas de vida el usuario puede ver ejemplos de mariposas de esas localidades. También presentan ejemplos de las familias Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae. Contiene un modulo de la importancia de las mariposas como plagas de los cultivos.

### TITULO: LOS INSECTOS

Carlos Eduardo Calvo Pineda<sup>1</sup>

Se presenta un software educativo orientado a la enseñanza de la entomología. Contiene diversos módulos entre ellos: anatomía y fisiología de los insectos. Presenta un módulo de interacciones positivas y negativas de los insectos con los seres humanos. Trata temas como diversidad, distribución y evolución de los insectos. Contiene un modulo tutorial en donde el estudiante puede practicar con los concomimientos adquiridos. Tiene un componente constructivista. Se basa en el concepto de hipertextos y la tecnología de los multimedios.

---

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica. Sede del Atlántico. Fax: (506) 556-7020.

## PROCEDIMIENTOS BÁSICOS PARA LA ILUSTRACIÓN DE ESPECÍMENES CIENTÍFICOS

Silvia Troyo Jiménez.<sup>1</sup>

Este trabajo resume la interrelación entre autor y artista durante el procedimiento de ilustrar descripciones de especímenes científicos. Está dirigido principalmente a los autores noveles. Su contenido se basa en la experiencia personal, y se apoya en publicaciones especializadas.

Inicialmente se define la ilustración científica como especialidad profesional. Ya que se desarrolla en un contexto utilitario, las demandas de comunicación, reproducción y económicas determinan su forma y contenido. Se valora porque permite controlar la imagen: el artista reconstruye, desembrolla, destaca o minimiza según se requiera. El escrito enumera las habilidades y conocimientos artísticos, científicos y técnicos del ilustrador. Su mejor recomendación consiste en una colección de trabajos originales e impresos que el autor evalúa.

Para controlar los recursos visuales el artista debe saber con qué está trabajando y cómo proceder. Consecuentemente se detalla la importancia de comunicarse e intercambiar datos. El científico entrega especímenes representativos en buen estado al artista. Además le proporciona información útil: fotos, bosquejos, publicaciones, y una copia del manuscrito final. Cada especialidad tiene maneras convencionales de representar los ejemplares, que el autor especifica. Los requerimientos científicos deben conjugarse con los editoriales (formatos, técnicas y textos), artísticos, temporales y económicos.

Se describe luego el proceso de los bocetos, su calidad y la información contenida. Un énfasis se hace en cómo revisarlos, cotejando su coincidencia con el espécimen y el manuscrito. Todos los elementos deben facilitar la comprensión del mensaje. Las observaciones se realizan en fotocopias de los bosquejos o las ilustraciones finales. Una vez aprobado un boceto, no se hacen cambios, pues implican retrasos y gastos adicionales.

Acercas de la ilustración final, se indica cómo examinarla y presentarla al impresor. Al dorso se pega una etiqueta con nombres, direcciones y demás información. Una cubierta de papel protege el dibujo siempre. Finalmente se indica cómo conservar las ilustraciones, alejadas de la humedad, la luz, las plagas y los extremos de temperatura. Es importante abstenerse de tocar o alterar su superficie. Se sugiere llevar un registro de las ilustraciones y del proceso de realización.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo, Heredia, Costa Rica.  
Correo electrónico: stroyo@cattleya.inbio.ac.cr

INVENTARIO PRELIMINAR SOBRE LA FAUNA DE ARAÑAS EN EL CULTIVO DE LA NARANJA (*Citrus sinensis*), EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL ENRIQUE JIMÉNEZ NÚÑEZ, CAÑAS, GUANACASTE

Ruth M. León González<sup>1-2</sup>, Gerardo Soto R.<sup>2</sup>

Con la finalidad de conocer algunos de los depredadores del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* (Staiton), se recolectaron durante un año las arañas presentes en los árboles de este cultivo. Como unidad de muestreo se utilizó 25 hojas/árbol procedentes de 25 árboles escogidos en forma aleatoria. Se revisó cada hoja y los especímenes se preservaron en alcohol de 70 %; luego fueron identificadas hasta la categoría taxonómica posible.

Durante el estudio se encontraron los siguientes géneros: *Chilacantium* sp. (Clubionidae), *Araneus* sp. (Araneae), dos especies de *Dyctina* (Dyctinidae), *Chryso* sp (Theridiidae), *Olios* sp. (Sparassidae), *Carabella* sp. (Salticidae), *Phiale* sp. (Salticidae), *Beata* sp. (Salticidae). También se encontraron algunas arañas de la subfamilia Aracinae así como de las familias Ctenidae y Thomcidae.

Los géneros más importantes como depredadores del minador de los cítricos son: *Carabella* sp. y *Phiale* sp..

---

<sup>1</sup> Dirección de Investigaciones, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.  
Fax (506)207-5318, rmlleon@cariari.ucr.ac.cr

<sup>2</sup> Museo de Insectos, CIPROC, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.  
Fax (506)207-5318.

EFFECTO DE BARRERAS VIVAS EN EL DAÑO AL FRIJOL POR *Diabrotica* spp.  
(COLEÓTERA: CHRYSOMELIDAE)

Helga Blanco-Metzler <sup>1</sup>, Kaoru Enohara <sup>2</sup>, Taku Tsukada <sup>2</sup> y Marco Alvarado <sup>3</sup>

Se evaluó el efecto de las barreras vivas de plantas medicinales sobre la repelencia de los adultos de *Diabrotica* spp. (Col: Chrysomelidae) en frijol común. Las barreras vivas consistieron de orégano (*Origanom vulgare*), menta (*Mentha* spp.), albahaca (*Ocimum basilicum*), chile picante (*Capsicum frutescens*) y maíz (*Zea mays*), sembradas alrededor de las parcelas de frijol. Se encontró una reducción altamente significativa en el daño al frijol causado por el complejo de *Diabrotica* spp. en las parcelas rodeadas por plantas medicinales. La producción de frijol fue significativamente más alta en los tratamientos con plantas medicinales que en el testigo.

Se concluye que los compuestos volátiles de las plantas medicinales actúan como repelentes a *Diabrotica* spp. y presentan una alternativa de manejo no químico de estos insectos.

---

<sup>1</sup> Programa de Agricultura Orgánica. CIPROC. Estación Experimental Fabio Baudrit. Universidad de Costa Rica. Fax: (506) 433-9086. Correo electrónico: hblanco@cariari.ucr.ac.cr

<sup>2</sup> Programa de Agricultura Orgánica. Grupo de Voluntarios Japoneses para la Cooperación con el Extranjero (JOCV).

<sup>3</sup> Programa de Agricultura Orgánica. Estación Experimental Fabio Baudrit. Universidad de Costa Rica. Fax: (506) 433-9086. Correo electrónico: hblanco@cariari.ac.cr

## ESCARÁBIDOS (SCARABAEIDAE: COLEOPTERA) PRESENTES EN CÍTRICOS EN LA REGIÓN HUETAR NORTE Y SUS RELACIONES

Jorge M. Elizondo S.<sup>1</sup> y Humberto J. Lezama <sup>2</sup>

Uno de los aspectos más importante a ser tomados en consideración para el manejo integrado de plagas en los cultivos agrícolas, son los hospederos alternos. En la región Norte de Costa Rica el cultivo de la caña de azúcar y cítricos son colindantes, lo que hace suponer que algunas plagas generales como algunos miembros de la familia Scarabaeidae (jobotos), se trasladen de un cultivo a otro en su estado adulto. Con el propósito de determinar la diversidad de estos coleópteros y su fluctuación poblacional en relación con las etapas fenológicas, así como con las condiciones de clima, se inició un muestreo individual de enero de 1995 hasta diciembre de 1996 para ello se utilizaron parcelas de 3.500 árboles ubicadas en Arenal de San Carlos y Los Lirios de los Chiles. Durante el período de muestreo, se procedió a evaluar mensualmente el número de escarabajos, el número de flores, frutos y retoños dañados por estos insectos. Para la recolecta nocturna se utilizaron trampas de luz tipo "Luis de Queiroz" modificadas.

De los escarábidos recolectados se destacó el género *Dyscineutus* como más abundante en Arenal (86,90 %) y mostró poblaciones mayores durante los meses de enero y mayo de 1995. En cambio *Cyclocephala delecta* fue la especie más abundante en los Lirios de los Chiles (64,42 %) durante 1995.

*Phyllophaga* sp. se destacó en segundo lugar durante el año de 1996 en las localidades de Arenal (13,3 %) y en Los Lirios (18,18 %). En éste último lugar durante 1996, *C. amazona* fué más abundante (27,27 %) si la comparamos con *Phyllophaga* sp. durante 1996 (medio año). La segunda especie del género *Cyclocephala* se presentó en un 10,52 % en Arenal durante 1995. Los géneros menos abundantes fueron *Copris* y *Faula*. En términos generales, la población de escarabaeidos fue más abundante en la región de Arenal que en Los Chiles, en la cual también se concentran las mayores áreas sembradas de caña.

---

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos, Apartado Postal 223 Alajuela, Costa Rica.  
Fax (506)475-5395.

<sup>2</sup> Museo de Insectos, CIPROC, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.  
Tel. Fax (506)207-5318. Correo electrónico: hlezama@cariari.ucr.ac.cr

**Sesiones  
3A, 3B, 3C**

## HACIA UN ESQUEMA DE MANEJO SOSTENIBLE DE PLAGAS DE HORTALIZAS EL CASO DEL COMPLEJO MOSCA BLANCA-GEMINIVIRUS EN TOMATE

Conferencia magistral por Luko Hilje <sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas presenta varias características que dificultan la aplicación de programas de manejo integrado de plagas (MIP), entre las que destacan su gran rentabilidad, su corta temporada de producción, y la presencia de insectos y patógenos con gran capacidad reproductiva y de diseminación. Esto fomenta que los agricultores apliquen plaguicidas en forma excesiva (con mucha frecuencia y en altas dosis), dado que la inversión se puede recuperar en un plazo corto.

Sin embargo, este esquema productivo de bonanza económica es un espejismo, pues el sobreuso de plaguicidas puede desencadenar procesos y fenómenos inconvenientes en lo agrícola, lo económico y lo ambiental, como la conversión de plagas secundarias en primarias y el desarrollo de resistencia. En Costa Rica, dos excelentes ejemplos son las crisis provocadas en el último decenio por la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en papa y la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el tomate.

Ambas crisis fitosanitarias han propiciado la búsqueda de opciones de manejo enmarcadas en la noción y las prácticas del MIP. En el CATIE se ha trabajado sobre estas plagas y, como un ejemplo, a continuación se reseñan los avances alcanzados en el manejo integrado del complejo *B. tabaci*-geminivirus.

### UN MARCO CONCEPTUAL

La noción del MIP se sustenta en tres principios: convivencia, prevención y sostenibilidad, claramente aplicables para el manejo del complejo *B. tabaci*-geminivirus en el tomate. Convivir con el vector es posible si, al retardar la infección de las plantas, se obtienen rendimientos satisfactorios. Prevenir es la clave, pues bastan densidades muy bajas del vector (menores de un adulto por planta, en promedio), para que se infecten todas las plantas en una parcela y, si la inoculación sucede temprano, la severidad es muy alta y las pérdidas pueden ser totales; lo pertinente, entonces, es reducir la presión de inóculo y su llegada al cultivo. Sostener implica que los métodos de manejo, además de eficaces, sean ambientalmente benignos y rentables.

En síntesis, se trata de implementar métodos preventivos, que retarden la epidemia, y que sean ambiental y económicamente sostenibles. Los métodos preventivos prioritarios podrían basarse en la eliminación de las fuentes del inóculo (destrucción de rastrojos, periodos de veda, fechas de siembra, destrucción de hospedantes silvestres, etc.), el desarrollo de

---

<sup>1</sup> Unidad de Fitoprotección, CATIE, Turrialba, Cartago, Costa Rica. Tel. (506)556-1632.

cultivares resistentes y las prácticas agrícolas. De éstos, en la actualidad el CATIE investiga en especial sobre prácticas agrícolas que, mediante tecnologías funcionales y baratas, puedan ser utilizadas por pequeños y medianos agricultores.

## LOGROS

El esquema de investigación empleado en el CATIE parte de la premisa de que se debe evitar el contacto entre el vector y la planta durante el período crítico del tomate a los geminivirus, el cual comprende los primeros 60 días desde la siembra. Por tanto, las medidas de manejo deberían concentrarse durante dicho período. Los métodos investigados incluyen prácticas agrícolas (plántulas sanas, coberturas al suelo y fertilización), así como repelentes químicos.

a. Producción de plántulas sin virus. Para evitar la infección viral durante la primera mitad del período crítico, se desarrolló una tecnología de semilleros que consiste en utilizar cartuchos de papel periódico, colocados dentro de túneles cubiertos con malla fina (Tildenet IN50) durante los primeros 30 días desde la siembra. Así se obtienen plántulas sin virus y con buenas características agronómicas (longitud, grosor del tallo y proporción entre las partes aérea y radical).

b. Coberturas al suelo. Son una buena opción para la segunda mitad del período crítico, por 30 días desde el trasplante (ddt). La mejor cobertura estudiada es un plástico plateado, que ha sido secundado por coberturas vivas de plantas silvestres, como el maní forrajero (*Arachis pintoi*, Leguminosae) y el cinquillo (*Drymaria cordata*, Caryophyllaceae). Todas disminuyen mucho la abundancia de adultos de *B. tabaci* y, por tanto, la incidencia y severidad del mosaico amarillo del tomate, que es causado por un geminivirus transmitido por *B. tabaci*.

c. Fertilización al suelo. En el invernadero, plántulas de tomate inoculadas con geminivirus a los cinco ddt, recibieron varios niveles de N-P-K, según la curva de absorción del cultivo, durante los primeros 60 ddt. Se demostró que mediante la fertilización alta en fósforo es posible atenuar el impacto del mosaico amarillo, sobresaliendo los tratamientos de 400-1800-300 y 400-1800-900 (N-P-K) (en t/ha), con 1123,81 y 1161,90 g/planta (15 y 24 t/ha, respectivamente).

d. Repelentes químicos. En el invernadero, se han evaluado unas 60 sustancias como posibles repelentes de *B. tabaci*, incluyendo productos comerciales sintéticos, extractos vegetales crudos y aceites esenciales. Hasta ahora ninguna ha mostrado un claro efecto repelente, aunque algunos extractos, como el culantro de castilla (*Coriandrum sativum*), canavalia (*Canavalia ensiformis*) y ajo (*Allium sativum*), parecen disuadir la oviposición.

## SÍNTESIS

La meta final de estos esfuerzos es que se logre una amplia adopción de algunos de estos métodos por parte de los agricultores, y que ellos los puedan integrar sin dificultades a su sistema de producción.

Para dichos métodos siempre se considera el potencial de adopción, según su cercanía al ideal de la sostenibilidad ambiental y económica. Por ejemplo, con los semilleros cubiertos con malla se evita el uso de insecticidas. Además, es un método barato, pues cuesta unos \$ 500 /ha, mucho menos que el primer mes por siembra directa (\$ 1200 /ha), y además las plántulas no portan virus y la malla es reutilizable por varias temporadas, lo cual reduce aún más los costos. Por esto es atractiva, y los agricultores de Grecia la han aceptado en casi un 100 %; algunos desarrollan su propia tecnología, con cartuchos y malla fina, mientras que otros compran las plántulas a pequeñas empresas que las producen en bandejas, dentro de invernaderos.

En cuanto a las coberturas al suelo, también reducen el uso de insecticidas. En parcelas experimentales en campos de agricultores, el plástico plateado ha aportado beneficios netos de hasta \$ 10700 /ha. Su mayor desventaja es que no es biodegradable, por lo que actualmente se están mejorando varios aspectos de las coberturas vivas, lo cual incluye la utilización de plantas cultivadas, como el culantro de castilla (*C. sativum*).

Aunque la fertilización con altos niveles de fósforo, es promisoría, aún requiere pulimiento en varios aspectos, mientras que la aplicabilidad de repelentes químicos es aún más lejana. Ambos métodos tienen la ventaja de que su aplicación se podría efectuar con equipo y métodos ya conocidos por los agricultores.

La combinación de estos métodos podría tener un efecto aditivo o sinérgico, lo cual debería evaluarse, para después complementarlo con la aplicación oportuna de micoinsecticidas o insecticidas con modos de acción novedosos, que podrían ser eficaces a ciertas densidades del vector.

## DISMINUCIÓN DE LA SEVERIDAD DEL MOSAICO AMARILLO DEL TOMATE MEDIANTE COBERTURAS AL SUELO

Douglas Cubillo <sup>1</sup>, Guido Sanabria <sup>1</sup> y Luko Hilje <sup>1</sup>

El mosaico amarillo del tomate es una seria enfermedad causada por geminivirus transmitidos por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) (Homoptera: Aleyrodidae). Un enfoque para su manejo es la utilización de coberturas al suelo, para interferir con la habilidad del vector de localizar las plantas de tomate. Por tanto, en fincas de agricultores (Guayabo de Turrialba, Costa Rica), se compararon dos coberturas inertes (plásticos plateado y verde) y una viva ("cinquillo", *Drymaria cordata*), con un testigo (suelo desnudo), respectivamente.

Las parcelas con plástico plateado y cinquillo superaron a las demás, al reducir la abundancia de adultos y retardar la incidencia de la virosis. Los rendimientos fueron 50,5 (plástico plateado), 24,9 (plástico verde), 38,3 (cinquillo) y 32,6 t/ha (suelo desnudo); la de cinquillo fue severamente afectada por el tizón tardío (*Phytophthora infestans*). El mayor beneficio neto se obtuvo en plástico plateado (\$ 19.078/ha) y el menor en cinquillo (\$ 8.273/ha).

---

<sup>1</sup> Unidad de Fitoprotección, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Fax: (506)556-1632.  
Correo electrónico: dcubillo@catie.ac.cr

DETECCIÓN DEL MOSAICO AMARILLO DEL TOMATE EN EL VECTOR *Bemisia tabaci* (Gennadius) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE).

G. G. Rivas-Platero <sup>1</sup>, V. Villalba Velásquez <sup>1</sup>, H. Garita <sup>2</sup> y P. Ramírez <sup>2</sup>

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) es el principal vector de geminivirus que afectan al tomate en Costa Rica; entre ellos el mosaico amarillo del tomate (ToYMV). Los geminivirus se transmiten de una manera persistente circulativa. La detección de estos virus se realiza, a partir de muestras foliares infectadas, mediante pruebas de hibridación del ADN viral. En este trabajo se presenta la detección de un geminivirus en el cuerpo de las ninfas y adultos de *B. tabaci*.

Las pruebas de laboratorio se condujeron en las instalaciones de Biología Molecular del CATIE y la Universidad de Costa Rica. Entre 10 a 15 especímenes de ninfas de tercer y cuarto estadio, y adultos (virulíferos y recién emergidos de las pupas) se maceraron en una solución tampón TE. Después de centrifugar se tomaron 3 µl (dot blot) y se ubicaron sobre una membrana de nilon a la que se horneó a 80 °C por 30 minutos para fijar las muestras. Se utilizó una sonda específica para el ToYMV, clonada a partir del segmento B de este geminivirus; esta sonda fue marcada con P<sup>32</sup> lográndose la detección sobre una película de diagnóstico (Fuji Medical X-Ray Film). También se realizaron "squash-blot" con la punta de un pistilo directamente sobre la membrana de nilon.

El ToYMV fue detectado en todas las muestras analizadas y los datos informados hacen sospechar de la existencia del pasaje inter-estadio del ToYMV a *B. tabaci*. La información obtenida permite establecer que es necesario investigar con más profundidad, detalles de la relación virus-vector existente entre el ToYMV y *B. tabaci*. Futuros experimentos permitirán comparar colonias virulíferas con avirulíferas. Así se podrán investigar aspectos relacionados con la detección del virus en el vector a través del tiempo y desarrollar pruebas más contundentes, que demuestren la existencia del pasaje transovarial de este virus en su vector; porque para el virus de la hoja rizada del tomate (TYLCV), esta situación ya ha sido demostrada.

---

<sup>1</sup> CATIE. Area de Agricultura Sostenible. Turrialba, Costa Rica. Correo electrónico: villalba@computo.catie.ac.cr.

<sup>2</sup> CIBCM, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

## MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN FRUTALES

Conferencia magistral por Juan Mora Montero<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

En nuestro país se cultiva un gran número de especies frutícolas y todas ellas son atacadas por un gran número de plagas insectiles; el uso de agroquímicos para combatir estas plagas ha llevado en muchos casos a desbalances que en lugar de combatirlos más bien ha incrementado el problema. Por esta razón el uso de un manejo integrado de las plagas insectiles es hoy día lo más recomendable. Debido, a la amplia gama de frutales que se cultivan en nuestro país, en este documento solo se hará referencia a tres frutales y dentro de estos al combate integrado de las plagas que causan mayor daño. No obstante lo anterior, algunos de los métodos de combate integrado de plagas que se citan en el documento, pueden ser útiles en otros frutales en los cuales las mismas plagas causan daño

### RESULTADOS

#### Naranja dulce (*Citrus sinensis*)

En la actualidad existen alrededor de 25.000 ha. de este cultivo, además de otras especies del mismo género como mandarinas, limones dulces, limas, etc; las cuales son afectadas casi por las mismas plagas, siendo las más importantes las siguientes: las moscas de la fruta, los áfidos, escamas, trigonas y minadores de las hojas.

#### Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) (Wied)

El manejo integrado de esta plaga consiste en: recoger los frutos infestados y enterrarlos bajo una capa de tierra de 50 cm, la que se debe apisonar bien. Cortar la fruta apenas esté sazona, ya que la mosca ataca la fruta madura. Eliminar de la plantación y alrededores, otras plantas hospederas de la mosca como es el café, el nance, durazno y el almendro de playa. Si la incidencia es alta es recomendable liberar avispitas parásitas tales como *Diaschasmimorpha longicaudata*, *D. concolor*, *Aceratoneuronja indica* y *Pachycrepoideus bindeias*. Si la incidencia es baja, se recomienda liberar machos estériles, de la mosca. El combate químico de la mosca del mediterráneo puede hacerse con insecticidas como malatión, triclorfón o fentión, en todos los casos se debe agregar una sustancia como atrayente: proteína hidrolizada, miel de purga, jugo de frutas, torula, nulure, mox, etc. El insecticida con atrayente se puede aplicar en uno de cada cuatro árboles.

Afidos: (*Toxoptera aurantii*, *Aphis gossypii*, *Aphis spiraecola*)

---

<sup>1</sup> Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Dirección Regional Pacífico Central, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica

Esta plaga tiene muchos enemigos naturales tales como: *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Scymus* sp., *Hyperaspis* spp., *Hyperaspis festiva*, *Azia luteipes*, *Chrysopa* spp., *Hemerobius* spp., *Syrphus* spp., *Beccha* spp. y *Aphidius* spp. Sin embargo cuando los enemigos naturales no son eficaces en el control, se puede aplicar algún producto como malatión o diazinón.

#### Abeja Arragre (*Trigona* spp.)

Los adultos atacan especialmente los brotes tiernos, por lo que lo más recomendable es destruir los nidos, ya sea quemándolos o aplicándoles un insecticida en la entrada del panal, como malatión, carbaril o fentión.

#### Escama Nieve (*Unaspis citri* Comstock)

El principal enemigo natural en nuestro país es la avispa *Aspidiotiphagus citrinus* Craw y los depredadores como *Chilocorus cacti* L. También los hongos entomófagos *Aschersonia aleyrodis* y *Fusarium* spp. contribuyen a la eliminación de esta plaga.

Cuando el ataque es muy serio se puede podar las ramas afectadas y quemarlas o enterrarlas. Además se pueden combatir con cualquiera de los siguientes insecticidas en mezcla con aceite de tipo agrícola: malatión, diazinón, dimetoato, monocrotofos o metidatión.

#### Minador de los Cítricos (*Phyllocnistis citrella*) (Stainton)

En general, los minadores de las hojas de las plantas tienen bastantes enemigos naturales, muchos de los cuales ocasionan un buen control de éstos. Entre los que se pueden citar: *Pnigalio flavipes*, *Chrysonotomyia* sp., *Clostocerus* sp., *Horismenus* sp., *Zagrammosoma americana*, *Stiropinus* sp., *Chrysopa* sp., *Agenaspis citricola*, *Cirropilus ingenirus* y *Tetrastichus* sp.

En Costa Rica han sido identificados algunos parasitoides entre ellos: *Zagrammosoma* sp., *Horismenus* sp., *Polistes* sp., *Chrysopa* sp., *Polybia* sp., *Polybia diquetana*, *Mischocyttarus basimacule*, *Protopolybia* y *Hemerobius* sp.

Como control cultural se recomienda un buen manejo de la plantación, la remoción de los brotes tempranos y tardíos y la poda para uniformar la brotación.

Después de una violenta explosión de esta plaga, en Costa Rica, con el paso del tiempo los enemigos naturales han logrado un control bastante aceptable en la mayoría de las plantaciones, por lo que no ha sido necesario el combate químico.

#### MANGO (*Mangifera indica*)

Las plagas más comunes en las plantaciones de mango de Costa Rica son:

1-Mosca de la fruta (*Anastrepha obliqua*)

El manejo de esta plaga es prácticamente el mismo recomendado para la mosca del mediterráneo, en todos sus aspectos.

2- Trips (*Frankliniella* sp., *Selenotrips* sp., *Scirtotrips* sp.)

Entre las medidas recomendadas para combatir esta plaga en mango se cita: a) eliminación de plantas hospederas como el marañón, espavel, etc; b) el uso de plantas hospederas como trampa para combatirlos; c) modificar la época de floración para que no coincida con las condiciones óptimas para el desarrollo de la plaga; d) uso de depredadores o parasitoides entre los que se citan en otros países, y e) el uso de insecticidas específicos contra la plaga y poco tóxicos para insectos polinizadores como moscas y abejas

3- Trigonas (*Trigona* spp).

El control recomendado es el mismo que para cítricos

AGUACATE (*Persea americana*)

Las plagas más problemáticas en este cultivo son: cochinillas, áfidos, barrenadores de la semilla *Stenomacrus catenifer*, *Heilipus* sp., el taladrador de los tallos *Copturus aguacatae* y trips.

Entre las medidas de combate están: a) recoger los frutos dañados y enterrarlos, b) combatir el adulto cuando el fruto está pequeño mediante el uso de insecticidas como dimetoato o carbaril a intervalos de 15 días.

Para el taladrador de los tallos se recomienda: a) cortar las ramas atacadas y quemarlas, b) controlar los adultos, principalmente, con los mismos productos indicados anteriormente.

Para las cochinillas, áfidos y trips se debe aplicar los conceptos utilizados para este mismo tipo de plaga en otros cultivos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) A pesar de que algunas plantas presentan diferencias en el daño causado por ciertas plagas insectiles, aún en los principales frutales no se cuenta con cultivares comerciales resistentes a las plagas más comunes
- 2) Las plagas insectiles dependen mucho de las condiciones ambientales, por lo que para su manejo este aspecto es muy importante para hacer el combate en el momento más oportuno

- 3) El inicio del combate en todos los casos debe partir de un seguimiento, en el que se determine si la plaga ha alcanzado el umbral económico; el cual en muchos casos hay que definirlo para nuestras condiciones.
- 4) Las medidas de control cultural son muy importantes ya que tienen un buen efecto y costos relativamente bajos, no requieren de insumos importados, no contaminan el ambiente y son sencillas de aplicar; por lo que se debería promover en forma decidida.
- 5) Casi todas las plagas tienen enemigos naturales en nuestro país o fuera de aquí, por lo que debe trabajarse más en su identificación, su reproducción y distribución. Cuando el enemigo no exista en el país se debe recurrir a la importación como se ha hecho con algunos parasitoides de la mosca de la fruta.

ESTRATEGIA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LA MOSCA DOMÉSTICA  
*Musca domestica* (DIPTERA: MUSCIDAE) EN GRANJAS AVÍCOLAS Y PORCINAS.

Hernán Camacho V.<sup>1</sup>

Las grandes cantidades de materias fecales húmedas en granjas avícolas y porcinas, constituye un sustrato óptimo para la oviposición de la mosca doméstica. Esta plaga se ha combatido fundamentalmente con insecticidas, pero la gran susceptibilidad de esta especie a desarrollar resistencia, el alto costo del control químico y los riesgos inherentes a su utilización, han determinado la necesidad de desarrollar estrategias de menor impacto ambiental para disminuir su densidad. Este es el objetivo del Proyecto Manejo Integrado de la Mosca Doméstica (Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica). Las tácticas usadas es una combinación de liberaciones masivas del parasitoide de pupas *Pachycrepoideus vindex* (Hymenoptera: Pteromalidae) y la aplicación de un atrayente alimenticio para capturar adultos en trampas de muy bajo costo.

Los resultados han demostrado la eficiencia del microhimenóptero para parasitoidar las pupas. Se ha determinado la dosis por animal por semana, para mantener la población a muy bajas densidades.

El atrayente para moscas adultas, adiciona a las estrategias de manejo cuatro elementos necesarios: un método de trapeo que permite cuantificar la densidad relativa de la población, un mecanismo para determinar la variación de la dinámica de la población, una forma de evaluar los resultados que se obtienen con la aplicación de las estrategias de combate y una táctica que permite capturar y eliminar a las molestas moscas adultas. En condiciones de alta densidad de la población, una trampa es capaz de capturar hasta seis mil moscas por semana. El estudio de ubicación de las trampas, demostró que cuanto más bajo se coloquen, mayor cantidad de adultos captura.

Los resultados obtenidos en las granjas donde se utilizan estas tácticas han permitido la sustitución total del combate químico, una disminución de los costos de combate de la plaga del 52 %, una drástica disminución de la contaminación del personal con las aspersiones de insecticidas, un eficiente control cuyas acciones son realizadas por el mismo personal de las granjas.

---

<sup>1</sup> Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Fax (506)207-4216.

## PLAGAS INSECTILES EXÓTICAS PARA COSTA RICA

Luis Alfredo Montes Pico <sup>1</sup>

La producción agrícola de Costa Rica y principalmente la de exportación de materiales de origen vegetal, se ven permanentemente amenazadas no solo por las plagas existentes, sino por organismos exóticos que afectan la agricultura de otras latitudes. La llegada de estos elementos a nuestro país, vendría a engrosar las filas de enemigos que tenemos que combatir, con un costo para el productor y también para el medio ambiente.

Muchos de los problemas fitosanitarios que nos afectan se han introducido al país por diferentes medios, pero principalmente por el desconocimiento de ellos o por el trasiego ilícito de materiales. Por esta razón es necesario brindar información sobre estas plagas exóticas para crear conciencia de la situación y para que entre todos pongamos una barrera, como medida de prevención de entrada de los mismos a nuestro territorio. La Dirección de Sanidad Vegetal, dentro de sus funciones tiene la obligación de enlistar las plagas cuarentenarias para el país. Dicha lista se tiene a disposición de los interesados en las oficinas centrales.

En esta oportunidad hacemos referencia a los siguientes problemas: amarillamiento letal (vector *Mindus crudus* Cixiidae: Homoptera), broca del café (*Hypothenemus hampei* Scolytidae: Coleoptera), cochinilla rosada (*Maconellicoccus hirsutus* Pseudococcidae: Homoptera), Gorgojo Kaphra (*Trogoderma granarium* Dermestidae: Coleoptera), trips (*Trips palmi* Triphidae: Thysanoptera), y moscas de la frutas (*Bractocera dorsalis*, *Dacus cucurbitae*, *Bractocera* sp Tephritidae: Diptera), en las que la Dirección de Sanidad Vegetal realiza monitoreos permanentes, con el propósito de lograr una detección temprana que nos permita lograr un manejo del problema.

Afortunadamente hasta el momento no se ha detectado la presencia de ninguno de ellos, por lo que es necesario no sólo seguir con estos controles, sino instruir a todas las personas a que eviten la introducción de materiales de origen vegetal que pueden ser portadores de estas plagas, sin la autorización y posterior revisión por parte de nuestro Ministerio.

---

<sup>1</sup> Dirección General de Sanidad Vegetal. Fax (506) 260-8301, Apartado 10094-1000, Correo electrónico: [protagro@sol.racsa.co.cr](mailto:protagro@sol.racsa.co.cr)

## LA COCHINILLA ROSADA *Maconellicoccus hirsutus* (GREEN) (HOMOPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) UNA AMENAZA PARA LA AGRICULTURA EN AMÉRICA CENTRAL

Juan Hernández Ramírez <sup>1</sup>

La cochinilla rosada es una plaga que se alimenta de doscientos géneros de plantas hospederas, entre los que se encuentran los principales cultivos de exportación de nuestro país como: café, cacao, mango, melón, anonáceas, muchas especies de ornamentales y árboles forestales. Originaria del sudeste del continente asiático. A inicios de este siglo invadió Australia y el continente africano. También se encuentra en las islas Hawai. En 1994 se identificó en la isla de Grenada en el Caribe. Se ha dispersado al resto de las islas como Trinidad y Tobago, San Kitts, San Vicent, Islas Vírgenes y otras.

La falta de detección temprana favoreció el incremento de las poblaciones y su dispersión en el Caribe. En Trinidad utilizaron el combate químico al inicio combinado con prácticas culturales como la poda y quema de residuos, lo cual no dio los resultados esperados. En Grenada además de los cultivos, se afectaron mucho los bosques por lo que las fuentes de agua que abastecen las ciudades se vieron disminuidas. En todas las islas visitadas, se llegó a la conclusión de que el control biológico por medio de los coccinélidos *Cryptolaemus montrouzieri* y *Scymnus coccivora* así como la avispa *Anagyrus kamali* es el que ofrece el mejor control de la cochinilla rosada.

*M. hirsutus* se alimenta succionando la savia de las plantas, a las cuales inyecta una sustancia tóxica que las perjudica. Los primeros síntomas se presentan en los brotes y las hojas que tienden a enrollarse y se encrespa y se deforman a manera de "roseta"; los tallos se deforman. La cochinilla rosada se propaga con facilidad, las ninfas y masas de huevecillos pueden ser llevadas por el viento, la lluvia, los pájaros, hormigas, ropa y vehículos. El comercio vegetal favorece los movimientos de la plaga. El traslado de material de propagación como frutas y hortalizas frescas de un lugar a otro contribuye a dispersar la plaga rápidamente.

Para enfrentar la amenaza que representa esta plaga, las direcciones de Sanidad Vegetal con el apoyo del OIRSA y el IICA, realiza las siguientes acciones para prevenir la el ingreso de esta plaga en el área: a) Visita de una misión técnica, formada por un profesional de cada país a las islas del Caribe para estudiar la plaga y sus daños, in-situ, b) Fortalecimiento de los puestos de Cuarentena Vegetal, c) Elaboración de un plan nacional y regional para prevenir la entrada o controlar la cochinilla rosada en la Región del OIRSA; y d) Capacitación del personal en aspectos cuarentenarios, de control biológico, biología e identificación de plagas.

---

<sup>1</sup> Dirección de Protección Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

## IMPORTANCIA COMERCIAL DE LA GRANA COCHINILLA (*Dactylopius tementosus* L.) EN MÉXICO

María del Socorro Cuevas Correa<sup>1</sup>, José M. Pino Moreno<sup>2</sup> y Julieta Ramos Elorduy<sup>2</sup>

El cultivo de la grana cochinilla en México ha sido una destacada agroindustria desde épocas prehispánicas, desarrollada principalmente entre los Mixtecos y Zapotecos de Oaxaca. Durante la colonia, tuvo gran auge y concomitantemente de significativo alcance económico, ya que fue uno de los principales productores de exportación después del oro y la plata. Incluso en esta llegaron a trabajar para su producción entre 25.000 y 30.000 campesinos provenientes de más de 100 poblados de este Estado.

La grana cochinilla es un insecto perteneciente al género *Dactylopius* (Homoptera: Dactylopiidae), que vive como parásito en algunas variedades de nopal (*Opuntia* spp.) (Cactaceae). Del insecto se obtiene el colorante color vino rojo, denominado ácido carmínico.

En la actualidad el Gobierno del Estado de Oaxaca, ha establecido un programa para el cultivo de la grana cochinilla; con ellos pretende cubrir la demanda de diversos sectores industriales. También ha iniciado investigaciones tendientes a optimizar el cultivo de éste insecto en condiciones controladas con el objetivo de incrementar su producción en una área mínima.

En la presente investigación, se presentan las formas de cultivo, la aplicación del colorante en las industrias, destacando entre otras: la alimenticia, farmacéutica, textil, refresquera y cosmetológica, así mismo, se explican los diversos usos artesanales y se discute su importancia comercial actual.

---

<sup>1</sup> Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos N° 15 Diodoro Antunez Echegaray del IPN, Gastón Me, o N° 12 100 San Antonio Tecomitl, Milpa Alta, México, F.D. Fax: 847-0417.

<sup>2</sup> Instituto de Biología, UNAM. Apartado Postal 70-153 C.P. 04510, México, D.F. Fax: 550-0164.

## PARÁMETROS BIOLÓGICOS ÚTILES PARA EL CULTIVO DE *Caligo atreus* (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE)

Renán Calvo <sup>1</sup>

Las mariposas han adquirido relevancia debido a que se les reproduce en condiciones de semicautiverio, para obtener pupas y exportarlas, constituyendo una fuente de divisas para el país. *Caligo atreus*, especie promisoría ofrece buenas expectativas para ser reproducida en tales condiciones.

En Río Macho, Cartago, Costa Rica, fueron estudiados los estados del ciclo de vida de este insecto. La reproducción y cultivo se inició con adultos silvestres mantenidos en condiciones de semicautiverio sobre plantas de *Heliconia tortuosa*. Los huevos recolectados se colocaron en cajas de Petri para obtener larvas, pupas y adultos. Se registraron los huevos fecundados y no fecundados, los eclosionados y no eclosionados, así como el número total de larvas que llegaron a pupar y formar pupas sanas y defectuosas. También se anotó el peso y grosor de las pupas y se registró el sexo de los adultos emergidos.

La fecundación y de eclosión fue de 91,43 % y 74,35 % respectivamente. De las larvas criadas desde el primer estadio, puparon un 76,5 % y tuvieron un peso promedio de 13,83 g y una longitud de 12,8 cm en último estadio. Las pupas alcanzaron un peso promedio de 6,48 g y un grosor de 22,6 mm. Una vez formadas, transcurrieron  $28 \pm 3$  días para que el adulto emergiera. El porcentaje de pupas sanas fue de 89,48 % y el de defectuosas de 10,51 %. El peso promedio de las pupas que originaron machos y hembras fue de 5,87 g y 7,10 g respectivamente. La envergadura promedio de los adultos fue de 12,29 cm para los machos y 13,75 cm para las hembras.

Se concluye que *C. atreus* puede ser manejada en condiciones de semicautiverio. Los porcentajes de sobrevivencia de los diferentes estados de su ciclo de vida, son razonables para considerarla una especie rentable y apta para su comercialización.

---

<sup>1</sup> Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional. Heredia 86-3000 Costa Rica.  
Correo electrónico: rcalvo@irazu.una.ac.cr

## EL USO DE FEROMONAS Y OTROS ATRAYENTES DE INSECTOS DE LOS CULTIVOS DE COSTA RICA

Dennis Alpizar M<sup>1</sup> y Carlos L. Rodríguez V.<sup>2</sup>

En este trabajo se recopila información sobre la utilización de feromonas en varios cultivos de Costa Rica. Además se señalan los pasos que pueden seguirse en un programa de feromonas, tanto en investigación como en su operacionalización

En Costa Rica los primeros informes del uso de feromonas se refieren al cultivo de algodón, a finales de los sesenta en la provincia de Guanacaste, donde se utilizó una feromona sexual para el picudo *Anthonomus grandis*. Por otro lado, se informa que uno de los cultivos más estudiados en relación a este tema es el de la papa en la zona norte de la provincia de Cartago desde inicios de los años ochenta hasta principios de los noventa para las palomillas de la papa *Tecia solanivora* y *Pthorimaea operculella*. Otros cultivos como el brócoli y el repollo son estudiados empleando feromonas sexuales a inicios de los noventa en el control de *Plutella xylostella*.

Se han utilizado feromonas con gran éxito en el combate del picudo del cocotero *Rynchophorus palmarum* en palma aceitera y la de *Spodoptera sunia* en el cultivo del melón. En los cultivos de macadamia y tomate se efectuaron pruebas preliminares con feromonas, pero estos trabajos no han tenido continuidad. En la región Atlántica de Costa Rica se probó una feromona de agregación combinada para los coleópteros *Rynchophorus palmarum* y *Metamasius hemipterus*, en el cultivo de palmito; en este mismo lugar, se desarrolló una feromona de agregación para el picudo de banano *Cosmopolites sordidus*, que al emplearse junto a una feromona de agregación para *M. hemipterus*, se mejoró substancialmente el peso de racimo y otras variables en los cultivos de banano y plátano. En la caña de azúcar, se utilizó con éxito una feromona de agregación para *M. hemipterus* en varios lugares del país y por último, se prueba una feromona sexual para *Phyllophaga elenans* en este mismo cultivo en la provincia de Guanacaste. También se informa sobre el uso de atrayentes para determinar la presencia de moscas de las frutas en varias zonas del país.

En el escrito se señala además, sobre los principales pasos que deben seguirse al realizar investigaciones con feromonas, así como algunos aspectos de costos y disponibilidad de las mismas. Se concluye de la importancia del uso de feromonas como parte de un manejo integrado de plagas y que las mismas pueden servir, para el seguimiento de poblaciones, disminuir el daño de insectos, y la mejora de algunos aspectos de la producción e indirectamente para reducir la incidencia de patógenos y para la detección de la presencia de algunas plagas exóticas; además, se prevé un aumento en el empleo de las mismas en otros cultivos y para otros insectos en un futuro cercano.

<sup>1</sup> Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles. Limón Tel. (506)710-7851.

<sup>2</sup> Productos especiales Del Monte. San José, Costa Rica. Tel. (506)222-9211.

EFFECTO DE UNA FEROMONA DE AGREGACIÓN COMBINADA PARA *Rynchophorus palmarum* Y *Metamasius hemipterus* SOBRE LA INCIDENCIA DE BACTERIAS, HONGOS Y SOBRE ALGUNAS VARIABLES DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE PALMITO GUÁPILES, LIMÓN. 1997

Dennis Alpizar M.<sup>1</sup>, Cam Oehlsclager<sup>2</sup>, Liliana González<sup>3</sup> y Mario Fallas G.<sup>1</sup>

Se colocaron cuatro trampas tipo galón por hectárea de color amarillo con aberturas laterales, las cuales contenían caña de azúcar impregnadas del insecticida carbaryl 0,3 %, con la feromona combolure, tanto en palmito sin deshija como el deshijado. Se evaluó el número de hijos totales por cepa, número de hijos enfermos por bacteria y hongos (*Erwinia* sp., *Fusarium* sp. y *Ceratocystes* sp.), número de hijos cortados y número de capullos, así mismo se evaluó un área testigo con las mismas variables con palmito deshijado y sin deshijar.

El porcentaje de hijos enfermos en el área donde se empleó la feromona, osciló entre 2 y 3 % en evaluaciones realizadas a los siete meses y un año después de colocadas; mientras el daño en el área sin feromona estuvo entre un 13 y un 17 %, donde al inicio, el daño oscilaba entre un 15 y un 20 % en general en toda la plantación. En número de capullos prácticamente desapareció en las áreas donde se colocó la feromona, no así en las áreas testigo. Se encontró un incremento del número de tallos totales a los siete meses de evaluación y un ligero incremento de tallos cosechados en las áreas donde se colocó la feromona, un año posterior a la colocación de la misma.

Las fluctuaciones de *M. hemipterus* tienden a incrementarse en épocas secas, no así *R. palmarum* que presenta alzas y bajas durante todo el año, sin importar la condición climática.

<sup>1</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería, Estación Los Diamantes. Tel (506) 710-7851.

<sup>2</sup> Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia V5A 186, Canadá.

<sup>3</sup> Chem Tica Internacional S.A. Apto, 159-2150 San José. Costa Rica. Fax. (506) 261-5397.

## DETERMINACIÓN DE LA UNIDAD MÍNIMA DE MONITOREO CON TRAMPAS DE FEROMONA PARA LAS POLILLAS DE LA PAPA

Yannery Gómez Bonilla <sup>1</sup>

El seguimiento de la densidad poblacional de polillas de la papa con trampas con feromona (16/ha), genera costos adicionales en mano de obra y materiales para el agricultor por lo que se debe determinar la unidad mínima de muestreo sin detrimento en la precisión de la metodología utilizada. De esta manera, la decisión de combatir o no la plaga no se verá afectado y el agricultor no incurrirá en costos adicionales significativos. Los objetivos de este trabajo fueron: determinar la unidad mínima de monitoreo para las polillas de la papa (*Phthorimaea operculella* y *Tecia solanivora*), determinar si existe mayor captura y daño de polilla en diferentes lugares de la parcela del cultivo.

Se validó en las parcelas MIP que la utilización de ocho trampas/ha como unidad mínima de muestreo, es adecuada para determinar umbrales de acción. Además, el uso de trampas en algunos casos disminuyó la utilización de insecticidas hasta en un 50 %.

Se presentó un efecto de borde con mayor captura de polillas y porcentaje de daño al tubérculo. También se encontró que el promedio de captura de ambas polillas fué mayor en las esquinas, principalmente donde hubo mayor entrada de viento que aquellas colocadas alrededor y en el centro del cultivo.

Se comprobó en estas parcelas de validación que cuando las mismas son mayores a una hectárea deben colocarse trampas también hacia el centro.

---

<sup>1</sup> Departamento Agrícola-Entomología, Dirección de Investigaciones, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tel. (506)296-2495, Fax. 296-0858.

EFICIENCIA DE TRAMPAS CEBADAS CON DOS ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE HEMBRAS DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Hernán Camacho V.<sup>1</sup>

La investigación se realizó en la plantación de cítricos de la Estación Experimental Fabio Baudrit, en Alajuela, y en una finca de cítricos y café de la Cooperativa Victoria R.L, situada en Grecia, durante los meses de noviembre y diciembre de 1996, (Provincia de Alajuela, Costa Rica).

Se evaluaron cuatro tipos diferentes de trampas: Jackson, Secas de fondo abierto (también llamadas trampas Fase-II), Secas de fondo cerrado (también llamadas Fase-IV) y McPhail.

Las trampas Jackson fueron las que capturaron mayor cantidad de machos, pero las trampas McPhail demostraron ser las más efectivas de todas. En total se capturaron 2.587 mosca en la Estación Experimental Fabio Baudrit: 714 en trampas Jackson (todos machos); 109 en las trampas secas de fondo cerrado (19,4 % machos y 80,5 % hembras); 699 en las trampas de secas de fondo cerrado (8,72 % machos y 91,27 % hembras), y 984 en las trampas McPhail(7,52 % machos y 92,47 % hembras).

El número total de moscas capturadas en la finca de CoopeVictoria fue de 278: 10 moscas del Mediterráneo, 221 *Anastrepha striata*, 42 *A. obliqua* y 1 *A. serpentina*; 87 % fueron capturadas en trampas McPhail, seis % en trampas de fondo abierto, cinco % en trampas de fondo cerrado y uno % en trampas Jackson.

La cantidad de hembras capturadas en las trampas McPhail y las de Fondo abierto demuestran que son las más eficientes para la captura de hembras de esta especie. Lo anterior indica que pueden ser una valiosa ayuda para estudios de poblaciones de hembras, durante la liberación de machos estériles provenientes de cepas mutantes por sexado genético y asociados a campañas de uso de insectos estériles para el combate de la mosca del Mediterráneo.

---

<sup>1</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Fax (506)207-4216.

EFFECTO DE DOS FEROMONAS DE AGREGACIÓN PARA LOS PICUDOS *Cosmopolites sordidus* Y *Metamasius hemipterus* SOBRE EL DAÑO EN EL CORMO Y OTRAS VARIABLES DE PRODUCCIÓN EN LOS CULTIVOS DE PLÁTANO Y BANANO EN LA REGIÓN ATLÁNTICA DE COSTA RICA

Dennis Alpizar M.<sup>1</sup>, Mario Fallas G.<sup>1</sup>, Allan C. Oehlschlager<sup>2</sup> y Liliana González<sup>3</sup>

En tres fincas de plátano (var. Curraré gigante) y una de banano (var. Gran Enano) en la región Atlántica de Costa Rica, fueron colocadas en una hectárea, entre junio y agosto de 1996, cuatro trampas pote de color blanco con agua y jabón y la feromona cosmolure y cuatro trampas tipo galón plástico con caña de azúcar impregnadas de insecticida (carbaril 0,1 %) y la feromona metalure. Las trampas se colocaron en dos líneas con cada una de las diferentes feromonas, separadas 30 m entre sí y corridas las mismas, mes a mes.

Se procedió a evaluar el daño en el cormo al inicio, lo mismo que a determinar el peso de los racimos, al conteo de número de dedos en el racimo del plátano y de manos en el banano, también se midió el diámetro del rizoma a un metro de altura con respecto al suelo y el calibre de fruta. Otras evaluaciones de daño en el cormo se realizaron conforme avanzaba la investigación; semanalmente se contaron los adultos capturados en ambas trampas. La feromona cosmolure se cambió cada tres semanas y la metalure cada tres meses. Un año después, se evaluaron las mismas variables.

Se encontró una disminución estadísticamente significativa del daño en el cormo entre un año y otro, tanto en las parcelas de plátano como en las de banano; éste fue mucho menor donde se emplearon las feromonas. Con relación al peso, para el caso del plátano se encontró un incremento entre un 27 y 34 % en las parcelas donde se colocaron las feromonas; lo que equivale a una ganancia entre \$ 600 - 700 por hectárea por año, con una inversión aproximada de \$120 al año en el costo y mantenimiento de ambas feromonas. También se encontró un  $r^2 = 0,452$  entre el peso de racimo y daño en el cormo.

Para el caso del banano, también la variable daño en el cormo fue estadísticamente significativa con relación al año anterior, en el área donde se colocaron las feromonas y con relación al peso de racimo, donde fue superior en más de seis kg, que equivale a una ganancia aproximada a los \$ 2,500 por hectárea por año, bajo las condiciones del experimento.

En las fincas de plátano, solamente en una se realizaron dos aplicaciones de terbufós, en las otras dos no se aplicó insecticida-nematicida; para el caso de banano, se efectuó una aplicación de terbufós en el área donde se colocaron las feromonas y dos en el área testigo, debido a las altas poblaciones de *Radopholus similis*.

<sup>1</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería. Estación Los Diamantes, Guápiles. Tel. (506)710-7851.

<sup>2</sup> Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia V5A 186. Canadá.

<sup>3</sup> Chem Tica Internacional, S.A. Apdo. 15-2150. San José, Costa Rica. Fax: (506) 261-5397.

EFICIENCIA DE CUATRO TIPOS DE TRAMPAS CEBADAS CON DOS Y TRES ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE HEMBRAS DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Hernán Camacho V.<sup>1</sup>

El estudio se realizó en una plantación de cítricos de la Estación Fabio Baudrit (Cantón de Alajuela) y en una finca de cítricos y café de la Cooperativa Victoria (cantón de Grecia), ambas en la provincia de Alajuela, durante los meses de enero y febrero de 1997.

El número total de moscas capturadas en la Estación Fabio Baudrit fue de 8.572: 1.795 (20,94 %) en las trampas Jackson; 669 en trampas de fondo cerrado con dos atrayentes para hembras; 2132 (24,78 %) en el mismo tipo de trampas pero con tres atrayentes para hembras; 948 (11,05%) en trampas McPhail con dos atrayentes y 2.684 (33,41 %) en el mismo tipo de trampas con tres atrayentes, y 164 moscas (1,91 %) en las trampas tefritidas.

En la Finca CoopeVictoria, se capturaron 5.237 moscas. De ellas, el 36,45 % y el 34,68 %, fueron atrapadas en los periodos III y IV y en los bloques A y D, el 21,04 % y 25,63 %, respectivamente. El análisis del Índice MTD, demuestra que las trampas de fondo abierto con tres atrayentes fueron más eficientes que las Jackson (MTD's de 12,14 y 9,79 respectivamente).

Las trampas Jackson cebadas con Trimedlure, un atrayente sintético específico para machos, fueron las más efectivas para la captura estos. Las trampas McPhail, cebadas con tres atrayentes para hembras fueron las que capturaron mayor cantidad de moscas y, por lo tanto, las más efectiva de todas. Las trampas de fondo cerrado, con los tres atrayentes para hembras, fue la segunda en eficacia para la captura de hembras.

En consecuencia el estudio demuestra que las trampas McPhail y las trampas secas de fondo cerrado cebadas con tres atrayentes para hembras, son las más eficientes para la captura de hembras de esta especie, por lo que se le consideran efectivas para los estudios de la población de dicho sexo cuando se liberan únicamente machos en programas de utilización de la técnica del macho estéril.

---

<sup>1</sup> Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Fax (506) 207-4216.

COMPARACIÓN DE DOS TIPOS DE TRAMPAS CON EL FONDO ABIERTO PARA LA CAPTURA DE HEMBRAS DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDAE).

Hernán Camacho V.<sup>1</sup>

El estudio consistió en comparar la eficiencia de capturas de dos tipos de tramas de fondo abierto, color verde oscuro, cebadas con tres atrayentes específicos para hembras, una construida de lámina delgada de plástico y la otra de tubo de cloruro de polivinil (PVC). El objetivo fue demostrar si la de PVC es tan eficiente como la de plástico, para capturar hembras silvestres de la mosca del Mediterráneo.

Los resultados demostraron que en ambos tipos de trampas, las capturas totales, promedio y desviación estándar de las capturas de hembras y machos, son muy semejantes y con diferencias no significativas entre sí. Esta información demostró que las trampas de PVC son tan eficientes como las de plástico. Esto implica ciertas ventajas porque las de PVC son más fuertes, tienen mayor peso y por lo tanto tienen mejor sostén durante los períodos de exposición en el campo, son de fácil construcción, menor costo, de fácil adquisición y de gran eficiencia para capturar moscas del Mediterráneo.

---

<sup>1</sup> Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica Fax (506)207-4216.

**Sesiones  
4A, 4B**

## MALEZAS ATRACTIVAS DE LA ENTOMOFAUNA EN LOS CULTIVOS DE PALMA ACEITERA Y DE PEJIBAYE

Conferencia magistral por Ramón G. Mexzón.<sup>1</sup>

Las malezas que crecen en el interior o en los bordes de las plantaciones de palma aceitera y de pejibaye pueden afectar las dinámicas de las comunidades de insectos. Una gran cantidad de especies establecen complejas interacciones de tres niveles tróficos: fitófagos-enemigos naturales. Malezas, en las cuales los insectos explotan una variedad de recursos de origen vegetal (savia, néctar, polen, otras secreciones) y de origen animal (presas, huéspedes, ligamaza, otros), refugio o vías de escape contra depredadores.

Se han identificado al menos 63 especies de malezas atractivas de la entomofauna, de ellas 24 son de ciclo anual y 39 son perennes; los anuales florecen entre diciembre y abril y las perennes durante varios periodos del año. Las plantas más visitadas por los insectos fueron, en orden descendente de importancia, especies de Asteraceae, Euphorbiaceae, Leguminosae y Malvaceae.

Las especies de malezas con una arquitectura foliar compleja, como coberturas y arbustos densos, perennes, con floración abundante y periódica y con glándulas extraflorales fueron las que concentraron el mayor número de familias de insectos visitantes, entre ellas *Byttneria aculeata*, *Cassia tora*, *Cassia reticulata*, *Clibadium schulzi*, *Melanthera aspera*, *Scleria melaleuca*, *Solanum jamaicense*, *Triunfetta semitriloba*, *Urena lobata* y *Vitis sycioides*.

El crecimiento de mosaicos vegetales formando islas y corredores biológicos incrementó las poblaciones de algunos enemigos naturales insectiles de los fitófagos en estos cultivos.

La regulación de 15 especies de lepidópteros de las familias Limacodidae, Nymphalidae, Psychidae y de una mosca Mycetophilidae fue obtenida en diferentes grados mediante el manejo de la composición vegetal. Los chinches pentatómidos *Alcaecorrhynchus grandis*, *Mormidea* sp. y *Podisus* sp. contribuyeron parcialmente en la regulación de las poblaciones de *Automeris* sp., *Opsiphanes cassina*, varias especies de *Sibine*, *Stenoma cecropia* y *Talima straminea*.

Las avispas parásitas de huevos, *Ooencyrtus* sp. y *Telenomus* sp. fueron comunes en *Melanthera aspera*; *Cotesia* sp. y *Casinaria* sp., que parasitan *Euprosterna elea*, *Natada* sp., *Phobetron* sp. y *Sibine* spp. (Limacodidae) y *Megalopyge* sp. (Megalopygidae) fueron comunes en *Amarantus spinosus*, *Chamaesyce hyssopiifolia* y *Triunfetta semitriloba*; especies de *Conura* que parasitan *Oiketicus kirbyi* y *Opsiphanes cassina* fueron abundantes en *Cassia tora*, *Scleria melaleuca* y *Solanum jamaicense*; y las

<sup>1</sup> Museo de Insectos, CIPROC, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

moscas tachinidas que parasitan *Automeris* sp., *O. cassina* y *Sibine* spp. fueron comunes en *Chamaesyce hirta*, *Urena lobata* y *Vitis sycioides*.

Un establecimiento de las poblaciones de insectos benéficos en los cultivos podría obtenerse a través de un programa de manejo de la vegetación que considera algunas prácticas culturales como: 1) el combate mecánico y químico en forma selectiva; 2) la recolección de semillas y su dispersión en sitios de interés; 3) la propagación asexual (estacas, estolones, rizomas) en vivero y su posterior siembra en el campo y 4) el entrenamiento del personal agrícola en el reconocimiento y manejo de las malezas de interés agrícola.

Estos cultivos deben ser considerados como agroecosistemas más que monocultivos donde la vegetación y los enemigos naturales son parte del sistema; y su análisis y su manejo deben realizarse enfocándolos como una sola unidad agroecológica.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA MOSCA BLANCA EN ESPIRAL, *Aleurodicus dispersus* RUSSELL (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EN EL CULTIVO DE BANANO (MUSA AAA) EN COSTA RICA

Sergio Laprade <sup>1</sup> y Helga Blanco-Metzler <sup>2</sup>

El cultivo del banano en Costa Rica se ha desarrollado relativamente libre de plagas; sin embargo, en 1994 las poblaciones de la mosca blanca en espiral, *Aleurodicus dispersus* Russell, alcanzaron números alarmantes en una finca de la zona fronteriza con la República de Panamá. En 1995 se detectó la mosca blanca en dos fincas de la zona de Matina, provincia de Limón, en poblaciones de hasta 7.000 ninfas por hoja de banano. Las altas poblaciones alcanzadas por *A. dispersus* trajo como consecuencia la presencia de fumagina sobre el haz de las hojas y en ocasiones sobre la fruta, por lo que no pudo utilizarse para la exportación.

Con el fin de recabar información sobre esta nueva plaga, se inició un seguimiento sobre la presencia del insecto, su comportamiento, dispersión y daño, en diferentes fincas bananeras y se registraron los factores de control biológico.

Entre los enemigos naturales destacan dos especies de parasitoides del género *Encarsiella* (Hymenoptera: Aphelinidae) y depredadores como *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae), dos especies de ácaros (Phytoseiidae) y varias especies de arañas.

---

<sup>1</sup> CORBANA, Dirección de Investigaciones, 28 Millas, Limón. Fax (506) 718-7092.

<sup>2</sup> Universidad de Costa Rica, CIPROC-EEFBM. Fax (506)433-9086, Correo electrónico: hblanco@cariari.ucr.ac.cr

## LOS PATRONES DE HERBIVORÍA COMO HERRAMIENTA DE MUESTREO DE INSECTOS MASTICADORES EN BANANO, PALMA ACEITERA Y PEJIBAYE

Ramón G. Mezzón.<sup>1</sup>

Durante 1991-1996 se hizo un reconocimiento de los patrones de herbivoría de las especies de insectos raspadores y masticadores del follaje en los cultivos de banano, palma aceitera y pejibaye.

Muestras del follaje con el patrón fueron recolectadas durante incrementos poblacionales de estos insectos y preservadas mediante el fotocopiado. Los patrones de 27 especies se documentaron: un saltamontes Tettigoniidae, cuatro escarabajos Chrysomelidae, 21 lepidópteros y la hormiga cortadora *Atta cephalotes*.

El patrón de herbivoría permite la fácil identificación taxonómica de las especies bajo condiciones de campo, cuando no está presente el insecto. El mismo puede ser utilizado como una herramienta de muestreo y de evaluación de las poblaciones de insectos en estos cultivos.

---

<sup>1</sup> Museo de Insectos, CIPROC, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.  
Tel.Fax (506)207-5318.

## DESARROLLO DE *Spodoptera sunia* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) Y DEL CULTIVO DE MELÓN EN RELACIÓN A UNIDADES CALOR EN LIBERIA, GUANACASTE

Kathia García G.<sup>1</sup>, Carlos Rodríguez V<sup>1</sup> y Víctor Ml. Cartín L.<sup>2</sup>

Las unidades calor o tiempo fisiológico se han utilizado para relacionar con mayor precisión el desarrollo de insectos y los eventos fenológicos de las plantas. Por tanto se estudiaron las etapas de desarrollo del cultivo de melón y de *S. sunia* en relación a unidades calor acumuladas (UC), en tres periodos de siembra en la Hacienda Pelón de la Bajura, Liberia Guanacate.

Se realizaron observaciones cada tres días de los siguientes aspectos: altura de la planta, número de guías, número de hojas, número y ubicación de flores femeninas y masculinas, presencia de frutos, número de frutos y desarrollo de la red del fruto. El desarrollo del insecto se determinó observando larvas confinadas en el campo. Las unidades calor fueron estimadas de las temperaturas máximas y mínimas registradas en la estación meteorológica de la finca.

Desde la siembra a la germinación, las plantas necesitaron de 59 a 81 UC; hasta la aparición de guías y zarcillos de 301 a 353 UC; a la aparición de flores masculinas y femeninas, de 352 a 467 UC y de 405 a 526 UC, respectivamente; a la presencia de los primeros frutos de 515 a 587 UC; al inicio de formación de redcilla de 679 a 755 UC; a la madurez del fruto de 928 a 1037 UC. En total se requirieron de 1034 a 1160 UC para alcanzar la etapa de inicio de la cosecha.

En tiempo fisiológico, tomando como temperatura base 12°C, el ciclo completo de *S. sunia* requirió 526 UC, por lo que insecto puede completar dos generaciones en cada periodo de siembra del melón. Los requerimientos térmicos para la preoviposición fueron de 39,6 UC; para la incubación de huevecillos 80,1 UC; para completar el estado larval 229,1 UC; para pupar 177,2 UC.

---

<sup>1</sup> Productos Especiales del Monte, S.A., San José, Costa Rica. Tel.: (506)222-9211.

<sup>2</sup> Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.  
Correo electrónico: ucartin@una.ac.cr

HOSPEDEROS ALTERNOS DE LA MOSCA BLANCA EN ESPIRAL *Aleurodicus dispersus* RUSSELL (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)

Helga Blanco-Metzler <sup>1</sup> Sergio Laprade <sup>2</sup>

La mosca blanca en espiral *Aleurodicus dispersus* Russell es autóctona de la región del Caribe y de América Central. En Asia y en otras regiones del Pacífico conocida como una plaga de vegetales, árboles frutales, forestales, ornamentales y de sombra. Su rango de hospederos incluye al menos 27 familias de plantas, 38 géneros y más de 100 especies.

En Costa Rica, *A. dispersus*, alcanzó poblaciones alarmantes en plantaciones de cítricos y banano desde 1995. Sin embargo, se desconoce el rango de hospederos alternos y el efecto del manejo de malezas sobre sus poblaciones y las de sus parasitoides, *Encarsiella* spp. (Hymenoptera: Aphelinidae).

Este estudio tuvo el propósito de inventariar los hospederos alternos de *A. dispersus* dentro y en los alrededores de las plantaciones de banano en la zona de Matina, Limón, Costa Rica.

Se encontró que *A. dispersus* muestra preferencia por las malezas de hoja ancha a las de hoja angosta, con una mayor cantidad de posturas en las malezas tipo enredadera *Rytidosiella ciliata* (Cucurbitaceae) y *Syngonium* sp. (Araceae).

---

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica, CIPROC-EEFBM. Fax (506) 433-9086, Correo electrónico: hblanco@cariari.ucr.ac.cr

<sup>2</sup> CORBANA, Dirección de Investigaciones. 28 Millas, Limón. Fax (506)718-7092.

## EVALUACIÓN DE TRES DIETAS ARTIFICIALES PARA LA CRÍA EN LABORATORIO DEL TALADRADOR DE LA NUEZ DE MACADAMIA *Ecdytolopha torticornis* (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE).

Miguel Osés <sup>1</sup> y Francisco Badilla <sup>2</sup>

El taladrador de la nuez de macadamia, es considerado la plaga más importante en el cultivo, ya que afecta directamente la almendra, causando grandes perjuicios económicos. Para su control se ha utilizado como medida principal el control químico, sin embargo esta no ha sido una estrategia sostenible, razón por la cual se están buscando nuevas alternativas, sobre todo el control biológico. Con el objetivo de desarrollar una cría artificial a base de proteínas, vitaminas, y ácidos grasos insaturados, se llevó a cabo el presente trabajo, en el laboratorio de Entomología del Centro Universitario del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, y en el Centro Agrícola Cantonal de Turrialba.

Se realizaron dos experimentos para evaluar tres tipos de dietas artificiales comparada con cáscaras del clon 508. En el primer experimento se evaluaron tres dietas merídicas a base de cáscara seca de semillas de macadamia ( 16 horas a 50 °C), cáscara húmeda y almendra molida, además de los siguientes ingredientes: harina de maíz, germen de trigo, levadura de cerveza, ácido ascórbico, ácido acético, metil paraben, agar, Ácido sórbico, formalina, cloranfenicol y agua. Se colocaron cinco larvas del cuarto estadio larval en trozos de dos cm<sup>2</sup> de cada una de las dietas en cajas de Petri hasta que se obtuvieran las pupas. Las variables estudiadas fueron las siguientes: tamaño, peso, porcentaje de mortalidad, número de posturas/hembra, porcentaje de obtención de crisálidas, días a pupación, tasa metabólica relativa, tasa de consumo relativo, y tasa de crecimiento relativo. En el segundo experimento se evaluó la dieta a base de cáscara húmeda en los clones 508, 660, 344 y 246. Se usó en ambos experimentos un diseño irrestricto al azar.

De los parámetros evaluados del primer experimento, la dieta con cáscara húmeda fue la que tuvo mayor eficiencia, ya que se obtuvo el menor porcentaje de mortalidad de larvas, mayor porcentaje de pupación, mayor peso de pupas y menor número de días de pupación, mayor número de adultos y una proporción macho hembra de 1:1. Para el segundo experimento los mejores clones fueron el 344 y el 660, para las variables estudiadas. Se concluye, que es factible realizar una cría del taladrador con una dieta artificial, en la cual se incluyan cáscaras y almendras molidas de la nuez de macadamia de los clones 344 y 660, con lo cual se pueden llevar a cabo diferentes bioensayos para la selección de enemigos naturales en las fases de huevo, larva y pupa del taladrador *E. torticornis*.

---

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica, Sede Regional del Atlántico, Turrialba, Cartago, Costa Rica.

<sup>2</sup> Bioasesoria Internacional, San José, Costa Rica. Tel. Fax: (506)240-6395.

Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

**EFICACIA DE INSECTICIDAS NO CONVENCIONALES PARA EL CONTROL DE *Bemisia tabaci* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EN CHILE DULCE, EN PÉREZ ZELEDÓN**

Oldemar Navarro <sup>1</sup>, Víctor Cartín <sup>1</sup>, Luko Hilje <sup>2</sup> y Douglas Cubillo <sup>2</sup>

Se evaluó la eficacia para el combate de moscas blancas en chile dulce, de los insecticidas Azatin, Nin-80, Impide, Detur, Saf-T-Side, Applaud, Confidor, Evisect, ISK-45 y Frutiver, con distintos modos de acción no convencional y se la comparó con la del Thiodan como producto convencional y un testigo sin aplicación. Se determinó la sobrevivencia y aparición de cada estado del ciclo de vida del insecto, realizando muestreo 24 y 48 hr después de la aplicación de los tratamientos. También se cuantificó semanalmente el rendimiento y calidad comercial de los frutos y se estimó la rentabilidad según la producción total y los costos de aplicación de cada tratamiento utilizando la metodología de presupuestos parciales.

A través de los muestreos, las mayores densidades de huevos se encontraron en las parcelas tratadas con Azatina; sin embargo en este tratamiento se presentaron las menores densidades de ninfas, quizás debido a la acción reguladora del crecimiento que ejerce este producto sobre las ninfas. Las mayores densidades de ninfas y adultos se presentaron en las parcelas tratadas con ISK-45.

El mayor rendimiento (kg/ha), mejor calidad comercial del fruto y el mayor beneficio neto se obtuvieron en las parcelas tratadas con Azatina. Este ingreso neto, así como el obtenido al aplicar Impide, Confidor, Frutiver y Evisect, superaron al del agricultor, quien manejara sus parcelas en forma tradicional. Los tratamientos con beneficios netos menores que los del agricultor fueron ISK-45, Saf-T-Side, Detur, Applaud y Nin-80.

---

<sup>1</sup> Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Heredia. .Fax (506)262-0035.  
Correo electrónico: vcartin@una.ac.cr.

<sup>2</sup> Unidad de Fitoprotección, CATIE, Turrialba, Cartago, Costa Rica. Fax (506)556-1632.

## EVALUACIÓN DE PRODUCTOS COMERCIALES COMO POSIBLES REPELENTES DE *Bemisia tabaci* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)

Paúl Gómez <sup>1</sup>, Douglas Cubillo <sup>2</sup>, Gerardo A. Mora <sup>3</sup> y Luko Hilje <sup>2</sup>

En Turrialba, Costa Rica, se evaluó el posible efecto repelente de 17 productos comerciales sobre adultos de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el invernadero: derivados de plantas (nim, ajo, toronja, jojoba y clavo de olor), aceites minerales, ceras naturales, detergentes e insecticidas en dosis subletales. Se asperjaron a plantas de frijol dentro de jaulas de manga, donde se depositaron 100 adultos de *B. tabaci* 30 min después. Se usó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se registró el número de adultos posados en el follaje dos, cuatro y 24 h después, así como el número de adultos vivos y de huevos a las 48 h. Ningún producto mostró efecto repelente. El Thiodan, Talstar y Herald, incluso en dosis inferiores a las comerciales, mataron al insecto, mientras que el aceite Virol lo hizo a la dosis comercial.

---

<sup>1</sup> Sede Universitaria Regional del Atlántico (SURA), Universidad de Costa Rica, Turrialba, Cartago, Costa Rica.

<sup>2</sup> Unidad de Fitoprotección, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Fax (506)556-1632.  
Correo electrónico: dcubillo@catie.ac.cr

<sup>3</sup> Centro de Investigación en Productos Naturales (CIPRONA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

MORTALIDAD DE ADULTOS DE *Bemisia tabaci* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)  
CON EXTRACTOS DE HOMBRE GRANDE (*Quassia amara*)

Douglas Cubillo<sup>1</sup>, Guido Sanabria<sup>1</sup> y Luko Hilje<sup>1</sup>

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) ha desarrollado resistencia a los insecticidas de todos los grupos convencionales, por lo que es urgente buscar productos con nuevos modos de acción. Por tanto, se evaluaron extractos de la madera del hombre grande (*Quassia amara*, Simaroubaceae), en un invernadero, en Turrialba, Costa Rica. Se incluyeron seis dosis de dos extractos (acuoso y etanólico): 5, 10, 15, 20, 25 y 50 ml/l de agua (Q05, Q10, Q15, Q20, Q25 y Q50), las cuales se compararon con un testigo relativo (Endosulfán) y uno absoluto (agua). La solución madre de *Q. amara* se preparó con 1,3 kg de madera, para obtener un volumen final de 250 ml. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar. Las sustancias se asperjaron a plantas de frijol, que se colocaron en cajas de manga, y se liberaron 100 adultos de *B. tabaci* por repetición. Se contaron los números de adultos posados (2, 4 y 24 h), adultos vivos (48 h) y huevos depositados. Todas las dosis de ambos extractos de *Q. amara* mataron al insecto, pero los extractos etanólicos en general fueron superiores, especialmente a las mayores dosis (Q20, Q25 y Q50).

---

<sup>1</sup> Unidad de Fitoprotección, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Fax: (506) 556-1632.  
Correo electrónico: dcubillo@catie.ac.cr

**EVALUACIÓN DE SUSTANCIAS VEGETALES COMO POSIBLES REPELENTE DE *Bemisia tabaci* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)**

Paúl Gómez <sup>1</sup>, Douglas Cubillo <sup>2</sup> Gerardo A. Mora <sup>3</sup> y Luko Hilje <sup>2</sup>

En Turrialba, Costa Rica, se evaluó el posible efecto repelente de 27 sustancias de origen vegetal sobre adultos de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el invernadero. Los extractos se secaron, filtraron y liofilizaron. Se asperjaron a plantas de frijol, dentro de jaulas de manga, donde se depositaron 100 adultos de *B. tabaci* 30 min después. Se usó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se registró el número de adultos posados en el follaje dos, cuatro y 24 h después, así como de adultos vivos y de huevos a las 48 h. Ningún extracto mostró repelencia, pero varios mostraron fuerte efecto insecticida. Sobresalieron los de ruda (*Ruta graveolens*), zacate limón (*Cymbopogon citratus*), madero negro (*Gliricidia sepium*), chile muelo (*Drymis granadensis*), apazote (*Chenopodium ambrosioides*) y el aceite esencial de higuillo (*Piper aduncum*).

---

<sup>1</sup> Sede Universitaria Regional del Atlántico (SURA), Universidad de Costa Rica, Turrialba, Cartago, Costa Rica.

<sup>2</sup> Unidad de Fitoprotección, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Fax (506)556-1632.  
Correo electrónico: dcubillo@catie.ac.cr

<sup>3</sup> Centro de Investigación en Productos Naturales (CIPRONA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

**III Simposio Latinoamericano  
De Caña**

## PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LATINOAMERICA Y PRINCIPALES ESTRATEGIAS DE CONTROL

Conferencia magistral por Francisco Badilla Fernández<sup>1</sup>

### 1. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar en Latinoamérica es uno de los principales cultivos, debido a que se cultiva desde el nivel del mar hasta alturas cercanas a los 1800 msm. Estas características asociadas al ciclo largo de cultivo, al acumulo de azúcares en su tallo, y a la abundante cantidad de raíces y follaje, lo hacen un cultivo susceptible a gran cantidad de insectos plaga. Otro de los factores que influye en la presencia de esa gran cantidad de insectos, es la expansión del cultivo en áreas boscosas sin protección adecuada de éstas.

### 2. PRINCIPALES PLAGAS

Las plagas afectan el sistema radicular, el tallo y las hojas. En las raíces las principales son: coleópteros de la familia Scarabaeidae, representados por los géneros *Phyllophaga*, *Anomala* y *Cyclocephala*; termites del orden Isoptera, gusanos alambres (Elateridae) del género *Agriotis*, y escamas de la familia Margarodidae. En los tallos, los principales insectos que afectan al cultivo son los taladradores del género *Diatraea* representados por 21 especies, dentro de las cuales la *D. saccharalis* es la mayor distribución, así como el taladrador gigante *Castnia licoides* y el taladrador menor *Elasmopalpus lignosellus*.

Otra plaga importante en algunos países es el escarabajo *Podischnus agenor* (Scarabaeidae). Las plagas que atacan el tallo son los picudos de la familia Curculionidae (*Sphenophorus levis* y *Metamasius hemipterus*) y las escamas *Saccharicocus sacchari*. El follaje es afectado por una gran cantidad de insectos chupadores y masticadores de las familias Cercopidae (*Aeneolamia* spp., *Prosapia* spp., *Mahanarva* spp., *Delassor notatus* y *Zulia vilior*), Delfacidae (*Sacharosydne sacharivora* y *Perkinsella sacharicida*), Tingidae (*Lecodyctia tabida*), Aphidae (*Sipha flava*, *Melanaphis sachari*, ) Orthezidae (*Orthezia acapulcoa*) y Locustidae (*Schistocerca gregaria* y *S. palens*).

### 3. ESTRATEGIAS DEL CONTROL

#### 3.1 Control Biológico.

El control biológico ha sido la estrategia mas frecuente en el manejo de taladradores del género *Diatraea* y chupadores de la familia Cercopidae y Delfacidae por medio de parasitoides de familia Tachinidae (*Paratheresia claripalpis*, *Metagonystylum minense*,

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

*Lixophaga distraea* y *Plapozenilia janeleskia*) y el Braconidae *Cotesia flavipes*, que se ha constituido en el principal parasitoide de la mayoría de especies de taladradores de todo el Continente Americano. En relación a los chupadores de la familia Delfacidae los parasitoides de huevos *Anagrus optabilis* y el depredador de huevos *Tyttus mundulus*, han sido los más empleados principalmente en Ecuador y Colombia. Para el control de cercópidos la estrategia más utilizada es el hongo entomopatógeno *Metarizium anisopliae*, que empezó a utilizarse comercialmente en el Brazil, y continuo en otros países como Costa Rica, Venezuela, Guatemala, México, Panamá, Nicaragua, Honduras, Trinidad y Tobago. El proyecto desarrollado en el Brasil con este biocontrolador es considerado el más grande del mundo, utilizando hongos entomopatógenos.

Otros entomopatógenos que se emplean en el control de defoliadores (*Mocis latipes*, *M. rapanda*, *Spodoptera* spp., y *Caligo* spp.) son la bacteria *Bacillus thuringiensis* y con gran potencial los virus de la familia Baculoviridae, que también se han utilizado para el control del taladrador *D. sacharalis*. Otro parasitoide que ha sido utilizado a gran escala es el *Trichogramma* spp., para el control de huevos de taladradores en países como Colombia, Perú y México. Algunos otros programas de control biológico mediante la manipulación de la avispa depredadora, han sido desarrollados para el control de plagas como el defoliador *Spodoptera frugiperada* de la familia Vespidae (*Polistis* spp.).

### 3.2 Prácticas culturales.

Las más utilizadas para el control de plagas de suelo más son: paso de rastras sanitarias, desaporque y aporque, así como el control del exceso de humedad, con lo cual se han conseguido resultados exitosos en el control de huevos de cercópidos, y larvas de escarabajos. El control de malezas especialmente gramíneas hospederos alternos de adultos de cercópidos, delfácidos, áfidos, larvas de escarabajos y taladradores ha sido una estrategia ampliamente utilizada.

### 3.3 Control Físico.

El empleo de trampas amarillas y verdes con un espectro definido e impregnadas con los adhesivos BIOTRAP y STICKEM han sido muy exitosas para el control de cercópidos. Inicialmente esta tecnología fue desarrollada en Costa Rica por el programa de Entomología de la Dirección de Investigación de la Caña de Azúcar y posteriormente adaptada en países como Venezuela, México y todo Centro América. Capturadores manuales y adaptados al tractor para la colecta masiva de adultos y ninfas de *Perkinsiella sacharicida* en el Ecuador y *Sacharosydne sacharivora* en Guatemala, son estrategias para disminuir sus poblaciones.

Otra opción de control con trampas lumínicas se ha desarrollado a gran escala para la captura de adultos de escarabajos plagas del suelo, en Costa Rica, México y Nicaragua, con resultados notorios ya que se rompe el ciclo de la plaga, al capturar gran cantidad de hembras en los meses de mayo y junio.

### 3.4 Control eteológico.

La utilización de feromonas para la captura de machos de taladradores de *Diatraea grandiosella*, *D. considerata*, *D. saccharalis* (México) y en estudio en Venezuela para *D. rosa*, *D. busckella*, así como para el taladrador menor *Elasmopalpus lignosellus* y los escarabajos *Phyllophaga elenas* y *P. vicina*, es un elemento importante para ser incorporados dentro de un programa de manejo integrado de estas plagas.

### 3.5 Control químico.

Este control ser la última estrategia de manejo, ya que en el cultivo existe una gran cantidad de enemigos naturales de todas las plagas, lo cual es estrictamente necesario preservar, para mantener un equilibrio. Existen varios ejemplos negativos en la utilización de insecticidas químicos en el control de taladradores (México), cercópidos (Venezuela y Trinidad y Tobago) y delfácidos (Jamaica y Ecuador), para los que se hicieron aplicaciones en forma irracional, sin tomar en cuenta aspectos de biología y ecología de las plagas, umbrales económicos así como presencia de enemigos naturales. El uso racional de insecticidas químicos en cultivos-trampas (*Phyllophaga* spp. y *Aeneolamia* spp.), trampas alimenticias (*Metamasius hemipterus* y *Sphenophorus* Levis), aplicación en canales de riego sobre gramíneas para el control de cercópidos, así como aplicaciones en subdosis, para el control de delfácidos y cercópidos, son estrategias viables y compatibles, con las otras opciones de control en casos en que las densidades poblacionales superen los umbrales económicos, así como las otras estrategias ejecutadas.

## 4. CONCLUSIONES

El manejo de las plagas en la caña de azúcar debe ser planificada, por lo cual es necesario conocer la dinámica poblacional, biología y ecología de las diferentes especies que se presentan en el cultivo, ya que una mala decisión puede convertir una plaga secundaria en primaria, al eliminar los enemigos naturales de ésta.

Otro aspecto que debe ser tomado en consideración es la capacidad de recuperación del cultivo, para lo cual se debe conocer el umbral económico para cada una de las plagas, que se deseen controlar, así como evaluar a nivel de laboratorio los diferentes agentes de control biológico potenciales, antes de iniciar un programa masivo de control biológico, ya que existe una alta especificidad en parasitoide y entomopatógenos, principalmente.

Finalmente considero que la utilización exitosa que se ha dado en el Continente Americano de agentes de control biológico, prácticas culturales y utilización de capturas físicas y conservación de enemigos naturales, por profesionales en agronomía y entomología bien preparados en este campo, así como empresarios visionarios, ha permitido que este cultivo se perfile como uno de los más sostenidos desde el punto de vista del control de plagas insectiles.

DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE PÉRDIDA Y EL UMBRAL ECONÓMICO PARA EL CONTROL DEL TALADRADOR DE LA CAÑA DE AZÚCAR *Diatraea* spp. (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), EN LA CENTRAL PORTUGUESA, ACARIGUA-VENEZUELA

Francisco Badilla<sup>1</sup>, Engelberth Uriibe<sup>2</sup> y Miguel Arias<sup>2</sup>

Los taladradores del género *Diatraea* en Venezuela son una de las principales plagas que afectan al cultivo de la caña de azúcar. Las especies presentes en el cultivo son: *D. rosa*, *D. busckella*, *D. saccharalis*, *D. impersonatella* y *D. centrella*. Para determinar el umbral económico es necesario conocer el factor de pérdida tanto en el campo como en la fábrica.

Se determinó el Rendimiento Teórico Recuperable (RTR) expresado como el número de kilos de azúcar que se le extraen a una tonelada de caña y el porcentaje de internudos perforados (II) en cinco variedades comerciales: C-32368, C-37167, B-75403, CP-742005 y la V-756. Para esto se agruparon cañas cosechadas comercialmente con internudos perforados y sanos, formando categorías que iban desde 50 internudos sanos hasta 50 perforados, con un número constante de un internudo perforado en forma descendente a partir de 50 sanos hasta tener los 50 perforados. Estos grupos fueron llevados al Laboratorio del Ingenio adonde se pasaron por una máquina predesfibradora y una desfibradora, a partir de lo cual se tomó 1 kg de fibra y se le extrajo el jugo en una prensa hidráulica. A partir de ese jugo se calculó el RTR para cada categoría de II y para cada variedad.

Se realizaron análisis de correlación y regresión entre el RTR y el II, donde se encontró una correlación negativa entre estos índices en todas las variedades, mientras que los diferentes modelos de regresión evaluados, demuestran un comportamiento lineal del RTR con respecto a los niveles de daño en las variedades C-32368, CP-742005 y V-756, con coeficientes de determinación ( $R^2$ ) de 0,7527, 0,7477 y 0,6906 respectivamente. Para las variedades C-37167 y la B-75403 el modelo que mejor se ajustó fue el tipo cuadrático con un  $R^2$  de 0,8783 y 0,8465 respectivamente. El modelo promedio para las cinco variedades fue el tipo cuadrático con un  $R^2$  de 0,9512. El factor de pérdida para las tres primeras variedades fue de 0,3939; 0,415 y 0,3397 kilos de azúcar/t de caña. Para las variedades C-37167 y la B-75403 así como el promedio de las cinco variedades, el factor de pérdida se comportó como un modelo cuadrático. Se concluye que el nivel de pérdida por cada tonelada de caña está en función de la variedad, y a su vez no en todas las variedades se presenta como un comportamiento de tipo lineal; por tanto el umbral económico oscila entre 0,23 y 0,73 % de los internudos perforados, y depende del costo de control, la variedad, el precio de la tonelada de caña y el rendimiento de azúcar/t.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Central Portuguesa, Acarigua-Venezuela. Fax 58 (014)550-003.

**METODOLOGÍA PARA LA CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS CAUSADAS POR LA "SALIVITA" *Aeneolamia varia* ( HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR *Saccharum* spp. EN EL INGENIO MONTE ROSA, NICARAGUA**

Francisco Badilla <sup>1</sup>, Ángel Martínez <sup>2</sup> y Jesús Vargas<sup>2</sup>

La plaga comúnmente conocida como "salivita" es la más importante en el Ingenio Monte Rosa por los daños que causa al alimentarse del follaje, provocando la quema de las hojas, reducción en el tonelaje, y disminución de la calidad de los jugos. A pesar de haber sido informada hace varios años, no se había comportado como plaga importante. En el año 1995 se presentaron ataques fuertes posiblemente debido a cambios ambientales, así como por la expansión del cultivo en áreas principalmente de pastizales, y las aplicaciones excesivas de insecticidas. El conocer los daños que esta plaga ocasiona es fundamental para diseñar estrategias de control.

La determinación de pérdidas en toneladas de caña/ha, se realizó por medio de una correlación entre las pérdidas de peso en los tallos y el porcentaje de daño foliar en la primera hoja con lígula visible (+1), en la variedad L- 68902. Para esto se tomaron 10 unidades de muestreo por ha, en los cuales se contaron el número de tallos, se clasificaron en sanos, reducidos de peso por ataque de la plaga y podridos, en un total de 115 ha. Los tallos de cada muestra después de clasificados se pesaron, en una balanza manual, y el cálculo de pérdida de peso, se realizó por diferencia entre el peso de los tallos sanos, reducidos y podridos. Para la clasificación del daño, se utilizó una escala de 1 a 5, siendo los intervalos de porcentaje de daño foliar de 20 %, para cada valor. Se realizó un análisis de correlación entre el porcentaje de daño y la pérdida de peso, así como la utilización de los modelos: lineal, cuadrático, raíz cuadrada, exponencial y potencial para determinar el mejor ajuste, a partir del coeficiente de determinación.

Se encontró una correlación positiva entre el porcentaje de daño en las hojas y la pérdida de peso ( $r = 0,91^{**}$ ), y el modelo que presentó el mejor ajuste fue el tipo exponencial:  $Y = 2,279335 (1,679293)^X$  ( $R^2 = 0,88$ ). Se concluye que el muestreo del área foliar dañada es un buen criterio para determinar las pérdidas en tonelaje causados por esta plaga.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506) 240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Ingenio Monte Rosa, Chinandega, Nicaragua.

UTILIZACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS COMO CRITERIO DE MUESTREO DE POBLACIONES DE LA CANDELILLA *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN LA CENTRAL PORTUGUESA, VENEZUELA

Francisco Badilla <sup>1</sup>, Miguel Arias <sup>2</sup> y Engelberth Uribe <sup>2</sup>

Las estimaciones poblacionales de esta plaga se realizan tradicionalmente contando el número de adultos por tallo; sin embargo esta metodología tiene el inconveniente de ser subjetiva, ya que depende de la hora del muestreo, estado fenológico del cultivo y del criterio del evaluador. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un método más confiable para el monitoreo de adultos de *A. varia*.

Se contaron semanalmente por 21 semanas, el número de adultos/tallo en cinco puntos de muestreo ( 5 m largo) al azar por hectárea, así como el número de adultos recolectados en bolsas de alta densidad de color amarillo caterpillar (60x60 cm), de 0,08 mm de grosor. Se utilizó un diseño irrestricto al azar (cinco tratamientos x seis repeticiones), los cuales consistían en niveles de una hasta cinco bolsas/ha. La unidad experimental utilizada fue una hectárea. Se determinó la correlación entre las dos variables estudiadas para distintos modelos de regresión. La selección del mejor modelo de comportamiento, se realizó con base en el mejor ajuste del coeficiente de correlación (r) y el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>).

Se encontró una correlación positiva entre el número de adultos por tallo, y adultos por bolsa para los cinco tratamientos estudiados, sin haber diferencia significativa entre éstos (P< 0,05), para la variable coeficiente de correlación. El modelo que mejor se ajustó fue el tipo exponencial  $Y = 652,0371X^{1,139240}$  (R<sup>2</sup> = 0,89), utilizando dos bolsas /ha. Se determinó que 0,2 adultos/tallo son equivalentes a 105 adultos por bolsa utilizando este modelo. Se concluye con este trabajo que se puede utilizar este número de adultos capturados por trampa semanalmente como criterio, para la colocación de trampas y la aplicación del hongo *Metarhizium anisopliae*, como estrategias de control de esta plaga.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Central Portuguesa, Acarigua-Venezuela Fax 58 (014)55000.

UTILIZACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS COMO CRITERIO DE MUESTREO DE POBLACIONES DE LAS CHINCHES SALIVOZAS *Aeneolamia* spp. Y *Prosapia* spp. (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN EL INGENIO TIERRA BUENA, GUATEMALA.

Francisco Badilla<sup>1</sup>, Juan José Asencio<sup>2</sup> y José Victor Gómez<sup>2</sup>

Las especies de esta plaga tienen en común, el hábito de alimentarse en su estado adulto de las láminas foliares de la caña, provocando una fitotoxemia, a causa de la inoculación de enzimas aminolíticas y oxidantes, así como aminoácidos. Esto trae como consecuencia la disminución de la capacidad fotosintética, y producto de esto, el proceso formativo de la sacarosa en el tallo se disminuye, causando pérdidas cuantiosas. Para su control el Ingenio Tierra Buena desarrolló un programa de manejo integrado el cual incluye: prácticas culturales, control con trampas adhesivas y la aplicación del hongo entomopatógeno *M. anisopliae*.

Uno de los factores fundamentales para el control es cuantificar el umbral económico, el cual tradicionalmente se realizaba contando el número de adultos por tallo, siendo el valor de 0,2 el empleado como umbral económico. Esta estrategia tiene el inconveniente de ser subjetiva, ya que depende de la hora del muestreo, estado fenológico del cultivo y del criterio del evaluador. Con el objetivo de desarrollar una estrategia más confiable, fue estudiada la correlación entre el número de adultos por tallo y adultos por bolsas durante 28 semanas de muestreos. Fueron contados semanalmente el número de adultos/tallo en cinco puntos de muestreo de cinco metros lineales al azar por hectárea, así como el número de adultos colectados en bolsas de alta densidad de color amarillo caterpillar (60x60 cm), de 1,5 milésimas de pulgada de grosor. Se utilizó un diseño irrestricto al azar (cinco tratamientos x seis repeticiones), los cuales consistían en niveles de una hasta cinco bolsas/ha. La unidad experimental utilizada fue una hectárea. Para el análisis estadístico se utilizaron los modelos: lineal, cuadrático exponencial y raíz cuadrada, siendo que para determinar el mejor modelo de comportamiento, se utilizó el coeficiente de correlación (r) y el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>).

Se encontró una correlación positiva entre el número de adultos por tallo, y adultos por bolsa para los cinco tratamientos estudiados, sin haber diferencia significativa entre estos (P < 0,05), para la variable coeficiente de correlación. El modelo que mejor se ajustó fue el tipo exponencial  $Y = 289.6323 X^{0.658467}$  (R<sup>2</sup> = 0,73), utilizando dos bolsas /ha. Se determinó que 0,2 adultos/ tallo son equivalentes a 100 adultos por bolsa utilizando este modelo. Se concluye con este trabajo que se puede utilizar el número de adultos capturados por trampa semanalmente como criterio de control, para la colocación de trampas y la aplicación del hongo *M. anisopliae*.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Ingenio Tierra Buena, Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. Fax (502)334-7835.

## UTILIZACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS COMO CRITERIO DE MUESTREO DE POBLACIONES DE "SALIVAZO" *Aeneolamia postica* Y *Prosapia* spp. EN SAN CARLOS COSTA RICA.

Francisco Badilla<sup>1</sup> y Carlos Sáenz<sup>2</sup>

Las diferentes especies de la plaga comúnmente conocida como "salivazo", tienen en común el hábito de alimentarse en su estado adulto, de las láminas foliares de la caña, provocando una fitotoxemia a causa de la inyección de enzimas aminolíticas y oxidantes, así como aminoácidos. El estado patológico se manifiesta después de pocos días en la aparición de manchas lineales cloróticas, las cuales se tornan amarillas y luego necróticas. Esto trae como consecuencia la disminución de la capacidad fotosintética, debido a lo cual el proceso formativo de la sacarosa en el tallo disminuye, causando pérdidas cuantiosas. Para su control DIECA ha desarrollado un programa de manejo integrado el cual incluye: prácticas culturales, control con trampas adhesivas y aplicación del hongo *M. anisopliae*. Uno de los factores fundamentales del control, es cuantificar el umbral económico, definido por DIECA en 0,2 adultos/ha el cual se determina por el de muestreos visuales de los adultos en cinco puntos cinco metros/ha. Esta práctica tiene el inconveniente de ser subjetiva, ya que depende de la hora de muestreo, el evaluador y del estado fenológico del cultivo.

Con el objeto de desarrollar una estrategia más objetiva, se estudió la correlación entre el número de adultos/tallo y adultos/bolsas durante once semanas. Para esto fueron semanalmente el número de adultos por tallo en cinco puntos de muestreo de cinco metros lineales, tomados al azar en una hectárea. También se hizo un recuento del número de adultos colectados en 25 bolsas amarillas (60x 60 cm) con adherente. Estas bolsas se colocaron a 22 metros de distancia entre sí y separados cada 11 surcos. Cada semana fueron sustituidas por otras nuevas. La información fue sometida a un análisis de correlación y regresión utilizando los modelos lineal, cuadrado, raíz cuadrada, exponencial y potencial.

Se encontró una correlación positiva ( $r=0,90^{**}$ ) entre las dos variables evaluadas. Al utilizar el modelo cuadrado ( $Y=145,9877 + 383,8001X + 65,875210X^2$ )  $R^2=0,835627$ , se encontró que: 0,2 adultos/tallo corresponden a 225 adultos/bolsa. Se concluye con este trabajo que se puede utilizar el número de adultos capturados por trampa semanalmente como criterio para realizar aplicaciones de *M. anisopliae*.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), San José, Costa Rica.

**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS HUEVOS DE LA "CANDELILLA" *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN CUATRO TIPOS DE SUELO.**

Francisco Badilla <sup>1</sup>, Xiomara González <sup>2</sup> y Zaida Santeliz <sup>2</sup>

Se realizaron dos experimentos en la finca AGRIPACA del Central Tolimán, localizada en el estado de Guanare-Venezuela, en los cuales se evaluó la posición de los huevos diapáusicos de la candelilla en cinco profundidades a intervalos de dos cm, en cuatro suelos estructuralmente diferentes; así como cinco posiciones con relación al surco central de siembra. Para esto se utilizó un marco de hierro de 30x30x2 cm de profundidad para la obtención de las muestras de suelo. En el primer experimento se midieron cinco posiciones: al centro del surco, al lado derecho, al lado izquierdo, y en el entresurco derecho e izquierdo en una ubicación norte-sur, en cuatro tipos de suelo (franco-arenoso-limoso, franco-arcilloso-limoso, arcilloso-arcillo-limoso arcillo-arenoso y arenoso-arenofranco). El diseño estadístico empleado fue de bloques completos al azar (cinco tratamientos x siete repeticiones) en ambos experimentos. Para la extracción de los huevos del suelo se utilizaron dos tamices de 40 y 60 orificios/p<sup>2</sup>, por los cuales se pasaron 250 g de la muestra de suelo diluida en agua. El lodo obtenido en el tamiz 60 se colocó en un embudo separador conteniendo una suspensión de 25 % de cloruro de sodio (sal común) por espacio de 45 minutos. Los huevos suspendidos en el líquido sobrenadante fueron separados por medio de un colador manual, colocados en un plato Petri y contados utilizando un estereoscopio óptico. Con estos resultados se calculó el número de huevos por hectárea, para cada una de las profundidades, posiciones y tipos de suelo.

Se encontró diferencia significativa en la cantidad de huevos encontrados entre los tipos de suelo, la distribución y la profundidad, siendo que no hubo diferencia entre los suelos franco arenosos, franco arcillosos y arcillosos, pero si entre estos y el suelo arenoso, a donde se encontró la menor cantidad de huevos. Con relación a la posición, la mayor cantidad de huevos se encontró en el centro de la cepa. En la variable profundidad se encontraron mayor cantidad de huevos a dos cm en el suelo franco arcilloso, sin embargo no se encontró diferencias entre dos y cuatro cm, pero si entre estas profundidades y 10 cm, en la cual aún se encuentra un 9,8 % de los huevos. Se concluye con esta investigación que los huevos de la candelilla, son colocados principalmente en el centro de la cepa, entre los dos y más de 10 cm de profundidad, siendo que la mayor cantidad es colocada hasta los dos cm de profundidad en el centro de la cepa, en los suelos franco-arcillosos y arcillosos.

---

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Central Tolimán, Guanaré, Venezuela. Fax (057) 515121

**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS HUEVOS DE LA “SALIVITA” *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIDAE ), EN DOS TIPOS DE SUELOS EN EL INGENIO SAN ANTONIO, NICARAGUA.**

Francisco Badilla <sup>1</sup>, René Lacayo <sup>2</sup>, Jaime Vega <sup>2</sup> y Edgar Pentzke<sup>2</sup>

La plaga conocida en Nicaragua como “salivita”, es la más importante en el cultivo de la caña de azúcar, en los Ingenios San Antonio y Monte Rosa, ubicados en el Departamento de Chinandega. Esta plaga es de reciente aparición en la región encontrándose aproximadamente 10.000 ha. Por la importancia de ésta, conocer aspectos de la biología y comportamiento son fundamentales para su control. El objetivo de este trabajo fue determinar la profundidad y distribución de los huevos de esta plaga en dos tipos de suelos.

Se realizaron dos experimentos en los cuales se utilizó un marco de hierro de 30x30x1 cm de profundidad para la obtención de muestras de suelo, en un suelo vertisol y en un franco-arcilloso. En el primer experimento se midieron cuatro posiciones: en el centro del surco, al lado derecho del surco, al lado izquierdo, y en el entresurco, en una ubicación, este-oeste. También se evaluaron cinco profundidades entre uno y cinco cm. En el segundo se evaluaron cinco profundidades y cinco posiciones. Para esto se utilizaron dos tamices (40 y 60 orificios por pulgada cuadrada), por los cuales se pasaba la muestra diluida en agua. El lodo obtenido en el tamiz 60 se colocó en una suspensión de 25 % de cloruro de sodio (sal común) en un embudo separador por espacio de 45 minutos. Los huevos suspendidos en el líquido sobrenadante fueron separados por medio de un colador manual, colocados en un plato Petri y contados utilizando un estereoscopio óptico.

Los resultados del primer experimento mostraron que hubo diferencia significativa ( $P < 0,01$ ) entre la profundidad de 1 cm y las restantes profundidades, entre las cuales no se presentaron diferencias significativas. En relación a las posiciones se encontró diferencia significativa ( $P < 0,01$ ), siendo que la mayor cantidad de huevos se presentó en el centro del surco, seguido del lado derecho. La menor cantidad de huevos se presentó en el centro de la calle. En el segundo experimento no se encontró diferencia estadística en el número de huevos en las diferentes profundidades, siendo que la cantidad de huevos encontrados en el centro de la cepa de la caña fue diferente significativamente ( $P < 0,01$ ), a las demás posiciones. Se concluye que los huevos de la “salivita”, son colocados principalmente en el centro de la macolla, en una profundidad variable, dependiendo del tipo de suelo.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Ingenio San Antonio, Chinandega, Nicaragua. Fax (508)343-2500.

CUANTIFICACIÓN DE HUEVOS DIAPÁUSICOS PARA MEDIR LA EFICIENCIA DE LABORES CULTURALES Y MODELO DE PREDICCIÓN DE POBLACIONES DE LA "CANDELILLA" *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIDAE), EN EL CENTRAL TOLIMÁN, GUANARE-VENEZUELA.

Francisco Badilla <sup>1</sup>, Xiomara González <sup>2</sup> y Zaida Santeliz <sup>2</sup>

Uno de los mecanismos más eficientes de supervivencia de la *A. varia* es la diapausa de los huevos en la época de verano, con lo cual garantiza la colonización de los campos de caña al inicio de las lluvias. Se llevó a cabo el presente trabajo con el objetivo de evaluar la eficiencia de control de huevos mediante labores culturales, así como estimar las poblaciones de adultos al inicio de las lluvias.

La determinación de la cantidad de los huevos viables antes y después de las labores de paso de rastra sanitaria y desaporque, se realizó muestreando cinco puntos entre 10 a 15 m del borde, en cada extremo del lote y otro en el centro, utilizando un marco de 30x30x 2 cm. Se muestrearon en total de 280 ha. Para la extracción de los huevos del suelo se utilizaron dos tamices de 40 y 60 orificios/p<sup>2</sup>, por los cuales se pasaron 250 g de la muestra de suelo diluida en agua. El lodo obtenido en el tamiz 60 se colocó en un embudo separador conteniendo una suspensión de 25 % de cloruro de sodio por espacio de 45 min. Los huevos suspendidos en el líquido sobrenadante fueron separados por medio de un colador manual, colocados en un plato Petri para ser contados. Con estos resultados se calculó el número de huevos por hectárea antes y después de las labores culturales, así como la eficiencia del control en los cuatro tipos de suelos estructuralmente diferentes: franco-arenoso-limoso, franco-arcilloso-limoso, arcilloso-arcillo-limoso arcillo-arenoso, y arenoso-areno-franco, que posee la finca Agripaca, del Central Tolimán. También se determinó el número probable de adultos por tallo que se tendrían en el primer pico poblacional.

Se encontró una eficiencia de 67,1 % en el control de huevos con la labor combinada de paso de rastra y desaporque, y un 73,8 % en el control de ninfas con la labor de aporque. La reducción promedio de las poblaciones de huevos fue de un 91,34 %. Con relación al tipo de suelos se encontró un porcentaje de eficiencia de 69,7, 66,7, 67,1 y 72,8 en los suelos I, II, III y IV respectivamente, con un promedio ponderado de 68,5 % de eficiencia. Con base en estos resultados se concluye que las labores de control de huevos, utilizando el pase de rastra, desaporque y aporque, son una estrategia eficiente ya que se regula el ciclo de las futuras generaciones, además se produce un valor agregado en el manejo de la caña al haber un estímulo en el sistema radical, además se mejora el control de malezas y el drenaje, con lo cual el crecimiento de la caña es más rápido.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Central Tolimán, Guanaré, Venezuela. Fax (057)515121.

EVALUACIÓN DE CINCO COLORES DE TRAMPAS PARA EL CONTROL DE ADULTOS DE LAS CHINCHES SALIVOSAS *Aeneolamia* spp. Y *Prosapia* spp. (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN EL INGENIO LA UNIÓN, GUATEMALA

Francisco Badilla <sup>1</sup>, Edgar Solares <sup>2</sup> y Víctor Azanón <sup>2</sup>

En los últimos tres años el problema de plagas en el cultivo de caña de azúcar en Guatemala, se ha incrementando, debido a la expansión del cultivo, así como a la aplicación de insecticidas. Las plagas insectiles de mayor importancia en el cultivo son las "chinchas salivosas" representada por las especies : *A. postica*, *A. albofasciata*, *A. varia*, *P. bicincta* y *P. simulas*, siendo la especie *A. postica* la de mayor importancia por su frecuencia y distribución. En la empresa La Unión-Los Tarros se estima que en el año 1996 esta plaga presentó daños de importancia económica en un área próxima a las 1.500 ha.

Se capturaron adultos de estas plagas utilizando trampas adhesivas de polietileno (60x60 cm) de alta densidad, con los colores: verde amarillo, verde oscuro, amarillo caterpillar, amarillo claro y verde claro para la captura de adultos. La investigación se realizó en la finca Tehuantepec del Ingenio La Unión, localizado en la costa del pacífico de Guatemala. El área del experimento contó de dos ha, de la variedad CP 72-2086. Se utilizó el adherente Tangel Trap, en relación de dos partes de gasolina y una de adherente, aplicado con la técnica de remojo por un espacio de treinta segundos. El diseño utilizado fue un irrestricto al azar, con cinco tratamientos y seis repeticiones, con 10 unidades experimentales (trampas) por repetición, las cuales fueron aleatorizadas. La colocación de las trampas se hizo a cada dos surcos y 22 m entre trampas equivalente a una densidad de 150 trampas/ha. Se realizaron cuatro muestreos con una frecuencia de ocho días; a las dos semanas se cambio la trampa.

Las trampas de color verde amarillo, fueron que capturaron el mayor número de adultos, en los cuatro muestreos realizados, seguidos por los de color verde oscuro, amarillo caterpillar, amarillo claro y verde claro. Se presentó diferencia significativa solamente entre el verde amarillo y los restantes colores ( $P < 0,05$ ). Se concluye que la longitud de onda de nanómetros emitida por el color verde amarillo, es la más indicada para la captura de adultos de la chinche salivosa *Aeneolamia* spp. y *Prosapia* spp., en el Ingenio la Unión.

---

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)2406395.  
Correo electrónico:franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Ingenio La Unión, Santa Lucía- Cotzulmalguapa, Guatemala

## EVALUACIÓN DE TRES COLORES DE TRAMPAS PARA LA CAPTURA DE ADULTOS DE EVALUACIÓN *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIDAE), EN EL INGENIO SAN ANTONIO, NICARAGUA.

Francisco Badilla <sup>1</sup>, René Lacayo <sup>2</sup>, Jaime Vega <sup>2</sup> y Edgar Pentzke <sup>2</sup>

La plaga conocida en Nicaragua como "salivita", es la más importante en el cultivo de la caña de azúcar, en el Ingenio San Antonio, en el Departamento de Chinandega. Para su manejo se diseñó una estrategia de control con: prácticas culturales, utilización de trampas adhesivas, control biológico y control químico dirigido. El empleo de las trampas adhesivas ha sido una estrategia exitosa, sin embargo es necesario buscar como mejorar las capturas. Se realizó este trabajo cuyo objetivo fue comparar dos intensidades de color verde con el color amarillo caterpillar que utiliza el Ingenio.

Se utilizó una bolsa caterpillar y una de verde amarillenta, denominadas Plastitrap-A y Plastitrap-V, provenientes de la Empresa Biocontrol de Costa Rica, y otra suministrada por el Ingenio La Unión de Guatemala, la cual fue denominada verde amarillenta. Estas trampas consistían de bolsas de 80x60 cm de polietileno, de alta densidad. El diseño utilizado fue irrestricto al azar (tres tratamientos x 10 repeticiones), con cinco unidades experimentales (trampas), por repetición para un total de 150 trampas, las cuales fueron aleatorizadas en 150 posiciones diferentes. Cada trampa se colocó a una distancia de 11 m y separados a seis m, con lo cual se obtuvo una densidad de 100 trampas/ha. Se colocaron a una altura de 1,5 m del suelo, amarradas a los cuatro extremos de las cañas, con una cuerda de nailon. Se empleó una dilución de una parte de adherente BIOTRAP por 1,5 partes de gasolina. La aplicación del adherente se realizó con una bomba manual de espalda. Se contaron todos los insectos de cada una de las bolsas, 22 días después de la aplicación, separándolos en adultos de salivita, parasitoides, depredadores y fitófagos. Estos tres últimos se clasificaron a nivel de familia.

Se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ( $P < 0,01$ ). La bolsa Plastitrap-A, fue la que capturó mayor cantidad de insectos promedio/trampa (1.606), mientras que para las bolsas Plastitrap-V y la verde amarillenta, no hubo diferencia significativa en el número de adultos capturados (1.259 y 1.188/trampa respectivamente). En relación a la captura de otros insectos no se encontró diferencia significativa entre los colores. Se encontró una captura promedio de 11,9, 9,7 y 8,4 adultos/bolsa, en las bolsas verde amarillenta, Plastitrap-V, y Plastitrap-A. La cantidad de enemigos naturales capturados promedio, en relación a la captura total en los tres colores fue de 0,28 %, lo cual demuestra la alta especificidad de esta técnica de control. Se concluye que la bolsa Plastitrap-A, es la más eficiente y selectiva, para el control de adultos de *A. postica*.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad\_sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Ingenio San Antonio, Chinandega, Nicaragua. Fax (505)343-2500.

EVALUACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS PARA EL CONTROL DE LA “CANDELILLA” *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIDAE), EN EL CENTRAL PORTUGUESA, VENEZUELA.

Francisco Badilla <sup>1</sup>, Miguel Arias <sup>2</sup> y Engelberth Uribe <sup>2</sup>

La “candelilla” como se conoce comúnmente en Venezuela a los insectos de la familia Cercopidae que atacan la caña de azúcar, con *A. varia*, como la principal plaga insectil. Las diferentes especies de esta familia tienen en común el hábito de alimentarse en su estado adulto de las láminas foliares de la caña, lo cual provoca la disminución de la capacidad fotosintética lo que afecta el proceso formativo de sacarosa en el tallo, causando pérdidas cuantiosas. El control físico es una de las estrategias viables para el control de varias especies de insectos, que son atraídos por longitudes de onda que emiten los distintos colores. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de la captura de adultos con diferentes densidades de trampas amarillas por hectárea.

Se seleccionó un lote de caña de azúcar, conformado por ocho secciones, las cuales ocupaban una área de 23 hectáreas, de la variedad C-37177, de tres cortes de edad. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar (ocho tratamientos y tres repeticiones). La unidad experimental estaba constituida por una parcela de una hectárea. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150 y un número variable entre 25 y 150 trampas/ha (dependiendo de la densidad de adultos/tallo), las cuales tenían unas medidas de 80 cm de largo x 60 cm de ancho x 0,08 mm y de grosor de color amarillo intenso. Estas trampas fueron colocadas en dos estacas a una altura de 50 cm del suelo, en el entresurco de la caña. Se determinó el porcentaje de control obtenido, porcentaje de daño foliar, tamaño y grosor de los tallos, kilos de azúcar/t de caña (RTR), toneladas de caña/ha y toneladas de azúcar/ha.

Hubo un incremento en el porcentaje de control, en la altura y grosor del tallo, así como en rendimiento de toneladas de caña y azúcar entre las densidades de 75 a 150 bolsas/ha, mientras que entre las densidades de 25, 50 y el testigo no se observaron diferencias significativas. El número variable de bolsas por ha, fue la que presentó la mejor relación beneficio-costos. Se concluye que la utilización de trampas amarillas en un número variable, dependiendo de la densidad de la plaga, es una estrategia viable para el control de esta plaga.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Central Portuguesa, Acarigua-Venezuela. Fax 58 (014)550-003.

## EVALUACIÓN DE NUEVE CEPAS DE *Metarhizium anisopliae* (METSCH.) SOROK. EN EL CONTROL DE CUATRO PLAGAS INSECTILES DE LA CAÑA DE AZÚCAR A NIVEL DE LABORATORIO

Víctor Azañón <sup>1</sup>, Werner Ovalle <sup>2</sup> y Mario Melgar <sup>2</sup>

Nueve cepas nativas del hongo *M. anisopliae* provenientes de la zona cañera de Guatemala y la cepa comercial PL-43 proveniente de Brasil, fueron evaluadas en el laboratorio en relación a la producción de conidios, resistencia al efecto de la luz ultravioleta, almacenamiento y virulencia, para el control de: *Aeneolamia* spp. (Homoptera: Cercopidae), *Scaptocoris talpa* (Hemiptera: Cydnidae), *Agriotes* spp. (Coleoptera: Elateridae) y *Phyllophaga* spp (Coleoptera: Scarabaeidae). El estudio se llevó a cabo en el Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICANA), Escuintla, Guatemala.

La producción de conidios para cada cepa se realizó en arroz precocido, y su separación se obtuvo a través de un tamiz hermético de 60 agujeros por pulgada cuadrada; éstos se almacenaron en bolsas plásticas transparentes en el refrigerador a cuatro °C y 40 % de humedad relativa, las cuales fueron muestreadas (cinco cepas con mayor producción) durante 180 días con intervalos de 30 días, realizando siembras de conidios en medio de cultivo PDA (papa-dextrosa-agar). Para medir el efecto de la luz ultravioleta se colocaron las siembras de conidios (caja Petri completa) debajo de la lámpara fluorescente de una cámara de transferencia de 25 Wats (luz germicida) durante 60 segundos por tratamiento. El conteo de conidios germinados se realizó en el microscopio con una magnificación de 40X, después de 16 horas de incubación a oscuridad. Para evaluar la patogenicidad se preparó una suspensión a una concentración de  $2 \times 10^7$  conidios/ml de cada una de las cepas, aplicada con un asperjador manual a ninfas de *Aeneolamia* spp., ninfas y adultos de *S. talpa*, larvas de *Agriotes* spp. y *Phyllophaga* spp.

Los aislamientos de mayor resistencia al efecto de la luz ultravioleta fueron: PL-43, CG 93-10 y CG 93-3 con 81,72 %, 80,62 %, 71,41 % de germinación respectivamente, después de 360 segundos de exposición. También se encontró que el hongo *M. anisopliae* puede almacenarse por un período no mayor de 120 días a 4 °C y humedad relativa de 40 %. La virulencia fue variable entre diferentes plagas estudiadas. Para *Aeneolamia* spp. el rango de mortalidad varió entre 11,1 % y 35 %; con una media de 22,35 %, para *S. talpa* entre 17,24 % y 23,5 %; con una media de 20,09 %. En *Agriotes* spp. varió entre 3,33 % y 5,67 % con una media de 1,8 %, y no se encontró mortalidad para larvas de *Phyllophaga* spp. Los aislamientos CG 93-10, CG 93-8, CG 93-3 y CG 93-7 pueden reproducirse comercialmente debido a su comportamiento en cuanto a los parámetros estudiados.

<sup>1</sup> Ingenio La Unión, Escuintla, Guatemala. Fax (502) 206-8995.

<sup>2</sup> Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, (CENGICANA), Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala.

EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *Metarhizium anisopliae* (METSH.) SOROKIN EN ADULTOS DE *Aeneolamia postica* (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN EL INGENIO LA UNIÓN GUATEMALA

Francisco Badilla<sup>1</sup>, Víctor Azanón<sup>2</sup> y Edgar Solares<sup>2</sup>

La “chinche salivosa” de la especie *Aeneolamia postica* es la plaga más importante en el cultivo de la caña de azúcar en el Ingenio La Unión. Los adultos al alimentarse de las hojas inyectan toxinas oxidativas que causan la muerte del tejido vegetal, causando pérdidas cuantiosas. Para el manejo se utilizan prácticas culturales, trampas adhesivas y el hongo *M. anisopliae*. Con el objetivo de evaluar cual es la dosis más patogénica y virulenta para el control de adultos de esta plaga, se realizó el presente trabajo.

Se evaluaron en condición de casa de vegetación dos aislamientos PL-43 y DIECA-0391 y cinco dosis ( $2 \times 10^{13}$ ,  $1 \times 10^{13}$ ,  $7,5 \times 10^{12}$ ,  $2,5 \times 10^{12}$  conidios por hectárea). Se aplicaron 2 ml de cada una de las dosis con un aerógrafo adaptado a un compresor con una presión de 30 libras/p<sup>2</sup>, sobre insectos que estaban alimentándose en caña plantadas en macetas de 1,20 m de altura las que fueron protegidas por una jaula metálica con tul; se utilizaron 25 adultos por maceta. Los insectos muertos recolectados diariamente, y llevados al laboratorio, a donde se colocaron en cajas de poliestireno, con papel ligeramente húmedo para verificar si la mortalidad fue causada por *M. anisopliae*, o por otras causas. El diseño experimental utilizado fue irrestricto al azar (seis tratamientos y cuatro repeticiones) en arreglo factorial.

Se encontró diferencia estadística entre las dosis ( $P < 0,05$ ), no así entre los aislamientos, ni entre la interacción aislamientos por dosis. La dosis de  $2,0 \times 10^{13}$  fue diferente significativamente a la dosis de  $1,25 \times 10^{12}$ , siendo que en las restantes dosis no se presentó diferencias, pero si entre éstas y el testigo. Se determinó una correlación positiva ( $r= 0,82$ , y  $0,78$ ) para los aislamientos PL43 y DIECA-0391 entre las dosis y el porcentaje de mortalidad, siendo en ambos casos el modelo exponencial el que ajustó mejor los resultados. En relación a la virulencia se encontró en ambos aislamientos que las dos dosis más altas mataron más rápido la población de adultos. Se concluye que la dosis mínima para el control de esta plaga debe ser de  $2.5 \times 10^{12}$  conidios/ha.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Ingenio La Unión, Santa Lucía-Cotzumalguapa, Guatemala.

**EVALUACIÓN DE CUATRO ADHERENTES PARA EL CONTROL DE LA "CHINCHE SALIVOSA" *Aeneolamia* spp. y *Prosapia* spp. (HOMOPTERA: CERCOPIDAE), EN EL INGENIO LA UNIÓN, ESCUINTLA GUATEMALA.**

Francisco Badilla<sup>1</sup>, Edgar Solares<sup>2</sup> y Víctor Azañón<sup>2</sup>

Para el control de esta plaga se realiza un manejo integrado en el cual las trampas adhesivas, son una de las estrategias más utilizadas, por ser eficientes, de efecto prolongado y bastante selectivas a los enemigos naturales. El adherente debe tener un buen efecto residual, fácil manejo y un precio asequible, razón por la cual se decidió realizar este experimento, con el objetivo de evaluar cuatro productos comerciales que se venden en el mercado de Guatemala.

Se evaluaron los productos BIOTRAP, STICKEM-AMARILLO, TANGEL-TRAP y el STICKEM-ATISA utilizando una dilución de un galón de producto comercial y 1,5 galones de gasolina, para los primeros tres productos, y la formulación líquida original del STICKEM-ATISA. Se emplearon bolsas de color verde-amarillo (60x 80cm) las cuales fueron sumergidas en las respectivas diluciones. Se colocó una bolsa por cada tratamiento en los surcos de caña, en dos estacas a una altura de 1,5 m distanciados a 11 m y separadas por seis surcos, correspondiendo a una densidad 100 bolsas/ha. Las bolsas después de contadas en cada semana fueron eliminadas. El diseño experimental fue de parcelas divididas en un arreglo de bloques al azar (cuatro tratamientos x seis repeticiones). También se realizó un análisis de costo/ha y costo de captura/mil insectos.

Se encontró diferencia entre los tratamientos, semanas de muestreo e interacción tratamientos por semana de muestreos ( $P < 0,05$ ) de los restante tratamientos. Entre los tratamientos BIOTRAP y STIKEM AMARILLO, no hubo diferencia significativa, pero si entre éstos y el STIKEM-ATISA. Entre la primera y segunda semana no se presento significancia en la captura de adultos pero si entre éstas y las restantes semanas. La captura de la semana tres fue diferente a las restantes semanas, siendo que no hubo diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) en la captura de adultos entre cuarta y la sexta semana pero si entre ésta y las anteriores. El producto BIOTRAP, presentó el costo de captura más bajo/mil insectos, así como el menor costo/ha, seguido de los productos STIKEM AMARILLO, TANGEL-TRAP y el STIKEM-ATISA. Se concluyó que la utilización de trampas adhesivas, son una buena estrategia de control para adultos de la "chinche salivosa", las cuales deben ser cambiadas entre los 22 y 30 días, dependiendo de la precipitación. Finalmente se determinó que el adherente BIOTRAP es el más rentable para ser utilizado en las trampas de captura, como parte de un manejo integrado de cercópidos en caña de azúcar.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Ingenio La Unión, Santa Lucía-Cotzumalguapa, Guatemala

EVALUACIÓN DE SEIS INSECTICIDAS GRANULADOS Y DOS CEPAS DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *Metarhizium anisopliae* EN EL CONTROL DE *Aeneolamia postica* (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN CAÑA DE AZÚCAR EN SAN CARLOS, COSTA RICA

José Daniel Salazar<sup>1</sup> y Francisco Badilla<sup>2</sup>

Una de las plagas que provoca mayor daño en el cultivo de la caña de azúcar durante la época lluviosa, es el "salivazo" o baba de culebra, la cual presenta generaciones sucesivas y superpuestas entre los meses de junio y diciembre. Por ello se evaluó el efecto de seis insecticidas químicos y dos cepas de entomopatógenos *M. anisopliae*, sobre ninfas de *A postica* en Muelle de San Carlos, Costa Rica, entre marzo de 1992 y abril de 1993. Se utilizaron las formulaciones granuladas de los insecticidas: carbaril, cartap, clorpirifós, berfuracarb, carbofurán y terbufós, en una dosis de 2,5kg de i.a./ha y las cepas PL 43 y DIECA 0391 del hongo a razón de  $2,5 \times 10^{12}$  conicidios/ha.

Se encontraron diferencias altamente significativas en la densidad poblacional de las ninfas durante el período de muestreo, entre los tratamientos y la interacción entre las semanas y los tratamientos. Además se presentaron diferencias altamente significativas en la dinámica poblacional de los adultos durante el período de muestreo y entre los tratamientos, no así en su interacción. Los mejores tratamientos variables fueron el benfuracarb, carbofurán, cartap, clorpirifós y terbufós, los cuales no presentaron diferencias estadísticas entre ellos, pero sí con los demás tratamientos. El testigo carbaril, y las dos cepas del hongo, mostraron las mayores densidades poblacionales en rangos entre 0,44 y 0,30 ninfas/tallo y de 0,3 a 0,10 adulto/tallo. El mayor pico poblacional de ninfas se registró 11 semanas después de la aplicación, mientras que el pico poblacional de adultos en la séptima semana. No se presentaron diferencias significativas en las variables grosor, altura, ni el número de tallos por metro de surco entre los diferentes tratamientos. Los porcentajes de área foliar dañadas fueron bajos en todos los tratamientos. A la cosecha se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos solo para los valores industriales, no así para el tonelaje de caña y de azúcar por hectárea, siendo el de mayores rendimientos el carbofurán con 82,36 TM de caña y 11,94 TM de azúcar/ha, mientras que el tratamiento con la cepa DIECA 0391 del hongo fue inferior con 65,00 TM de caña y 93,33 TM de azúcar/ha. El carbofurán presentó la más alta relación beneficio/costo con un valor de 1,80 mientras el benfuracarb la más baja (1,45). Además se determinó que poblaciones de hasta 0,40 adultos/tallo provocan daños en el follaje inferiores al cinco % valor que no se considera limitante para la producción de caña de azúcar.

<sup>1</sup> Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), San José Apdo, 2330-1000 Costa Rica.

<sup>2</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

EVALUACIÓN DE TRES INSECTICIDAS GRANULADOS PARA EL CONTROL DE LA GALLINA CIEGA *Phyllophaga* spp (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE), EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR, EN EL INGENIO SAN ANTONIO, NICARAGUA

Francisco Badilla<sup>1</sup>, Jaime Vega<sup>2</sup> y Edgar Pentzke<sup>2</sup>

El género *Phyllophaga* es considerado dentro de las plagas más importantes de caña, por su actividad prolongada en la fase larval, y la presencia de algunas especies bianuales. Este trabajo se realizó para evaluar la eficiencia de tres insecticidas granulados, aplicados a la hora de la siembra en la época de verano se realizó el presente trabajo.

Se utilizaron los insecticidas clorpirifós (Lorsban) y terbufox (Terbugrán y Counter) en una dosis de 1,95 kl de ia/ha. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (cuatro tratamientos x seis repeticiones). La parcela experimental constó de 12 surcos de 20 m de largo, con los seis surcos centrales como parcela útil. Los surcos estaban separados a 1,5 m. Las variables estudiadas fueron: número, grosor, y altura de los tallos así como el número de larvas/m<sup>2</sup>. También se determinó las toneladas de caña por hectárea (TCH), el rendimiento en kilos de azúcar por tonelada de caña (RTR), así como el rendimiento en kilos de azúcar por hectárea (RAH) para cada uno de los tratamientos. Los insecticidas fueron colocados al fondo del surco, en dos épocas de siembra (3/2/96 y 29/ 3/96). La variedad empleada fue la CP- 70321.

Para la primera fecha de siembra se encontró diferencia ( $P < 0,05$ ) en el número de larvas/m<sup>2</sup> solo en el primer muestreo, el tratamiento clorpirifós presentó el nivel más alto de larvas. Para la altura de plantas no se encontró diferencia significativa en los siete muestreos realizados. En relación al número de tallos se encontró diferencia a los 105 y 180 días después de la siembra ( $P < 0,05$ ) entre el tratamiento Counter 10G, y el testigo; para los siguientes tres muestreos no se encontró diferencia. Las variables de rendimiento no presentaron diferencias significativas. En la segunda fecha de siembra no se encontró diferencia significativa entre el número de larvas/m<sup>2</sup> para los siete muestreos realizados, así como tampoco para la altura de la caña. En la variable tallos/m<sup>2</sup> se presentó diferencia en el segundo muestreo ( $P < 0,05$ ), en el cual el tratamiento terbugrán 5G presentó mayor número de tallos que el testigo. La variable RTR, no presentó diferencia entre tratamientos. Si hubo diferencia ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos para las variables TCH y RAH. En el primer caso los tres insecticidas fueron diferentes al testigo, para la segunda variable no hubo diferencias entre insecticidas, pero sí entre el Counter 10G, y el testigo. Se concluye que la utilización de insecticidas incorporado a la hora de la siembra en la época seca es una medida ineficiente para el control de larvas de *Phyllophaga* spp.

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Ingenio San Antonio, Chinandega, Nicaragua. Fax (508)343-2500.

## EVALUACIÓN DE TRES INSECTICIDAS GRANULADOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS DEL SUELO EN DOS ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL INGENIO TIERRA BUENA, GUATEMALA.

Francisco Badilla <sup>1</sup>, Juan José Asencio <sup>2</sup>

Las plagas del suelo que atacan la caña de azúcar son consideradas un problema importante este cultivo en Guatemala, siendo el género *Phyllophaga*, los gusanos alambres del género *Agriotes* y la chinche *Scaptocoris talpa*, los de mayor frecuencia. A pesar de que en algunos casos las aplicaciones de insecticidas son justificadas, en la mayoría se hacen en forma generalizada sin ningún muestreo previo de poblaciones. El presente trabajo se realizó con el objeto de evaluar la eficiencia de tres insecticidas granulados, aplicados en dos épocas diferentes de siembra.

Se utilizaron los insecticidas clorpirifós (Lorsban) y terbufox (Terbugran y Counter) en una dosis de 1,0 kl de ia/ha, a la hora de la siembra y 45 días después con el aporque. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (cuatro tratamientos x seis repeticiones). La parcela experimental constó de 12 surcos de 18 m de largo. Los surcos estaban separados a 1,5 m, la parcela útil la constituyeron los ocho surcos centrales. Las variables estudiadas fueron: número, grosor, y altura de los tallos así como el número de larvas/m<sup>2</sup>, de las plagas de suelo encontradas. También se determinó las toneladas de caña por hectárea (TCH), el rendimiento en kilos de azúcar por tonelada de caña (RTR), así como el rendimiento en kilos de azúcar por hectárea (RAH) para cada uno de los tratamientos.

No se encontró diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) para las variables: larvas de gallina ciega, gusanos alambres ni para "chinchas hediondas" cuando se colocaron los insecticidas a la hora de la siembra, ni tampoco para las variables número, altura y grosor de tallos. En relación a la variable kilos de azúcar/t de caña, se presentó diferencia significativa entre el testigo y el insecticida Counter. Para la modalidad de incorporación del insecticida junto con el aporque no se presentó diferencia significativa, para ninguna de las variables estudiadas. Se concluye que la utilización de insecticidas en el cultivo de la caña incorporado a la hora de la siembra en la época de verano, así como en el aporque 45 días después de la siembra son medidas poco eficiente para el control, si no se realiza un muestreo previo de las poblaciones de larvas.

---

<sup>1</sup> Bioasesoría Internacional, San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.  
E-Mail: franbad@sol.racsa.co.cr

<sup>2</sup> Ingenio Tierra Buena, Nueva Concepción, Escuintla- Guatemala. Fax (502)334-7835.

## DISPERSIÓN Y EVALUACIÓN DE *Metarhizium anisopliae* EN CONDICIONES DE CAMPO EN DIFERENTES REGIONES CAÑERAS DE COSTA RICA.

Carlos Sáenz <sup>1</sup>, Daniel Alfaro <sup>1</sup>, Rodrigo Oviedo <sup>1</sup> y Francisco Badilla <sup>2</sup>

El cultivo de la caña de azúcar es atacado entre otras por la plaga conocida como el “salivazo” o “baba de culebra” (*Aeneolamia postica*, *Prosapia* spp.) la cual está fundamentalmente distribuida en Puntarenas, Guanacaste, San Carlos y Juan Vías. Por ello la Dirección de Investigación y Extensión de la caña de Azúcar (DIECA) a impulsado la utilización del control biológico dando énfasis al uso del hongos entomopatógenos como lo es *Metarhizium anisopliae*. El uso de estos organismos entomopatógenos es barato, no es tóxico para seres humanos y animales, no contamina el ambiente y no crea resistencia. En el laboratorio de control biológico de DIECA se seleccionó una raza nativa de este hongo denominada DIECA 0391, que actualmente se reproduce a nivel comercial.

La aplicación en el campo se puede efectuar con tres formulaciones: la primera a una dosis de 330 a 500 gramos de hongo puro ( $2,5$  a  $5,0 \times 10^{12}$  conidios/ha) la cual se disolvió en 20 litros de agua y se le agregó 20 ml de Extravón como dispersante de los conidios y luego se filtró para evitar obstrucciones en los equipos de aplicación; la forma aplicación se hizo aplicando 24 bolsas de 400 gramos de arroz + hongo; la tercera es de 10 kilogramos de arroz residual. A estas dos últimas se les agrega agua + Extravón para provocar la extracción de los conidios del hongo. Los cuidados que se toman durante el transporte del material y su aplicación son importantes para su éxito. Es necesario evitar la exposición excesiva del hongo a la radiación solar y hacer la aplicación después de las 4:00 p.m. Para medir la eficiencia del este biocontrolador se marcan cinco puntos de cinco m hasta cinco ha en los cuales se realizó un recuento de adultos realizado por dos personas (una a cada lado del surco), se contó los adultos que se encontraban en las hojas y las vainas. El conteo de las ninfas hizo en el suelo a la orilla de los tallos. Estos datos se tabularon teniendo presente que si se encuentran 0,2 adultos o 0,4 ninfas por tallo o más se efectúa la aplicación del hongo.

Con esta metodología se obtuvo una media de 68,6 % de parasitismo en las diferentes regiones cañeras del país, en una área de 9106,1 ha, en las cuales se aplicaron 3246,5 kg de hongo durante ocho años del programa.

<sup>1</sup> Dirección de Investigación y Extensión de la caña de azúcar (DIECA), San José, Costa Rica.

<sup>2</sup> Bioasesoría Internacional San José, Costa Rica. Fax (506)240-6395.

Correo electrónico: franbad@sol.racsa.co.cr

## EVALUACIÓN DE DOS ACEITES AGRÍCOLAS COMO AGENTES DE PROTECCIÓN DE CONIDIOS DE *Metarhizium anisopliae* CONTRA LOS EFECTOS DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO

Waldemar Dell Campollo<sup>1</sup>, Guillermo Méndez<sup>2</sup> y Rita Claudia Cabria Llerena<sup>3</sup>

El hongo *M. anisopliae* es utilizado como parte de las tácticas de control contra la "chinche salivoza" *Aeneolamia* spp. en el cultivo de la caña de azúcar. Sin embargo es susceptible a la radiación ultravioleta.

Actualmente los conidios son aplicados en suspensión acuosa, la cual no los protege contra los efectos de la radiación. Con el presente estudio se pretendió determinar la compatibilidad de los aceites de uso agrícola con el hongo, la concentración y el aceite más efectivos en la protección de los conidios, y el tiempo máximo de exposición a la radiación ultravioleta. Se utilizaron en suspensión con dos aceites agrícolas (Triona y Spraytex) a tres concentraciones (4.800, 9.600 y 19.200 ppm). Como testigo se utilizó la suspensión convencional de conidios en agua. Los conidios fueron sembrados en PDA e irradiados con luz ultravioleta durante 0, 15, 30, 45, 60, y 75 segundos; posteriormente se dejaron incubar en la obscuridad a 26 °C por 16 horas, al cabo de las cuales se procedió a realizar el conteo de conidios germinados y no germinados. Con estos datos se determinó el porcentaje de germinación, y se realizó el análisis de varianza para el diseño en bloques al azar con arreglo en parcelas divididas. La prueba de medias utilizada fue el de SNK. Se determinó que el mejor tratamiento fue Spraytex a 19.200 ppm, seguido de Triona a 4.800 ppm. A 75 segundos de irradiación con luz ultravioleta los conidios en aceite-agua presentaron un porcentaje de germinación mayor que los conidios en agua, con esto se comprueba la protección que los aceites dan a los conidios de *M. anisopliae* contra los efectos de la radiación ultravioleta.

<sup>1</sup> Departamento de Investigación, Ingenio Magdalena, 11-00 zona 15, Vista Hermosa III. Edif. Jacaranda, Guatemala. Fax: (502)364-0085.

<sup>2</sup> Texaco, Guatemala, Avenida Petapa 23-01 zona. Guatemala.

<sup>3</sup> Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

EFFECTO DEL ACEITE AGRÍCOLA AGRITEX SOBRE LA GERMINACIÓN, PATOGENICIDAD Y PROTECCIÓN DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETA DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *Metarhizium anisopliae* EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Luis A. Vargas<sup>1</sup>, Guillermo Méndez<sup>1</sup>, Luis Arce<sup>1</sup>, Alejandro Rodríguez<sup>2</sup>,  
Carlos E. Sáenz<sup>2</sup> y José Daniel Salazar<sup>2</sup>

El cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica es afectado por diversas plagas insectiles dentro de las cuales el "salivazo" (*Aeneolamia* spp., *Zulia vilior* y *Prosapia* spp.), son de gran importancia económica. La investigación se llevo a cabo en el Laboratorio de Patología de Insectos de DIECA durante los meses de marzo a mayo de 1997 y tuvo como objeto evaluar el efecto del AGRITEX puro y en mezcla sobre la germinación de conidios de *M. anisopliae* y la patogenicidad de éstos, sobre larvas de *Diatraea saccharalis*. Se utilizó diseño experimental irrestricto al azar, con ocho tratamientos y seis repeticiones (seis placas) para los conteos de germinación y el mismo modelo con 20 repeticiones para el porcentaje de parasitismo. Las placas de PDA (papa, dextrosa, agar) se inocularon con una suspensión de  $1,48 \times 10^7$  conidios y se incubaron a 26 °C por 18 horas. Para determinar la el efecto de la luz ultravioleta sobre la germinación de los conidios, las placas inoculadas se expusieron a la luz ultravioleta germicida (253,7 nm) por espacio de 20 horas luego de las cuales se procedió a determinar el porcentaje de germinación.

Se encontró, diferencias altamente significativas entre los tratamientos con AGRITEX y el testigo y a los tratamientos con solo el dispersante-emulsificante (TERCO y EXTRAVON). Se determinó que la relación aceite-dispersante más adecuada para la germinación varia entre 67-83 ml y los 8-10 ml/l de suspensión, respectivamente. Con respecto al porcentaje de parasitismo, se encontró una tendencia similar a la observada para el porcentaje de germinación. Se observó diferencias altamente significativas entre el tratamiento aceite-dispersante con respecto al testigo absoluto y al dispersante EXTRAVON solo. En relación a la luz germicida no se encontró ningún efecto protector de aceite hacia la luz ultravioleta. Se concluye que los tratamientos con emulsiones AGRITEX-TERCO proporcionaron un mayor poder germinativo y una mayor patogenicidad del hongo sobre larvas de *Diatraea* spp., y por lo tanto representa una alternativa viable para ser utilizado junto con el hongo *M. anisopliae* en el control del "salivazo".

---

<sup>1</sup> Texaco de Centroamerica.

<sup>2</sup> Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). Apartado 2330-1000, San José, Costa Rica. Fax (506)444-6943.

POTENCIAL DE LA FEROMONA DE AGREGACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO Y TRAMPEO MASIVO DEL PICUDO DE CAÑA *Metamasius hemipterus* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN EL CULTIVO DE LA CAÑA EN COSTA RICA

Robert McDonald<sup>1</sup>, Cameron Oehschlager<sup>1</sup>, Carlos Sáenz<sup>2</sup>, Rodrigo Oviedo<sup>2</sup>, Daniel Alfaro<sup>2</sup> y Manuel Gómez<sup>3</sup>

Se evaluó la feromona de agresión (4-methyl-nonan-5-ol y 2-methyl-4-ol), producida por el gorgojo de la caña de azúcar *M. hemipterus*, para el seguimiento y trampeo masivo. Las pruebas se llevaron a cabo en lotes comerciales de caña de azúcar de dos a seis meses de edad durante el período de febrero a mayo de 1996 en San Carlos y Juan Viñas, a través de capturas semanales por un período de tres meses, empleando trampas de bambú, cartón y plásticos de cuatro litros. Se utilizaron lotes de caña de azúcar de seis meses de edad con un diseño de bloques completos al azar, con parcelas de 10 x 10 m.

El uso de la feromona de agregación provocó la captura de un número significativamente mayor de adultos con respecto al testigo sin feromona (cuatro veces mayor). Entre los diseños de trampas alternativas que se probaron con feromonas y caña de azúcar, el seguimiento demostraron que solo aquellas con feromonas puestas a nivel del suelo, fueron igualmente efectivas en el trampeo de adultos que las trampas convencionales de bambú con feromona. Sin embargo, un número significativamente menor de adultos fueron interceptados en los recipientes plásticos con feromona puestos a nivel de un metro de altura. En pruebas preliminares para determinar el efecto de un sistema de trampeo masivo basado en el uso de feromonas en caña de azúcar menor de seis meses, no se observaron disminuciones significativas en el número de adultos capturados cuando las trampas de bambú (n=10) fueron colocadas a 20 metros de distancia, con una distancia de 10 metros entre surco (dos trampas por surco x cinco surcos) por un período de 10 semanas. De igual forma las trampas de bambú (n=20) a 15 metros de distancia no tuvieron efecto aparente en la disminución de la población adulta en un período de ocho semanas produjo la captura de cuatro adultos por trampa en promedio término de una semana (n=16). Se concluye con esta investigación que la feromona de agregación en el trampeo de adultos de *M. hemipterus* se presenta como una estrategia potencial manejo de esta plaga.

<sup>1</sup> Chemtica Internacional, San José, Costa Rica.

<sup>2</sup> Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), San José, Costa Rica.

<sup>3</sup> Hacienda Juan Viñas, Juan Viñas, Turrialba, Costa Rica.

DISTRIBUCIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL DE HUEVOS DE CHINCHE SALIVOZA, *Aeneolamia* spp. (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN RELACIÓN AL SISTEMA RADICULAR DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Beatriz Anleu<sup>1</sup>, Jorge Ortega<sup>1</sup>, Eduardo Carrillo<sup>1</sup> y Víctor Salguero<sup>1</sup>

La “chinche salivoza” *Aeneolamia* spp. es la plaga más importante en caña de azúcar en Guatemala. Las fluctuaciones de sus poblaciones son influenciadas principalmente por la precipitación pluvial. Esto permite predecir sus poblaciones o detectar áreas que posteriormente podrían ser focos, antes de que la plaga se incremente. Para ello es necesario conocer como se distribuyen los huevos en el suelo, alrededor de las macollas de caña de azúcar y desarrollar métodos de muestreo confiables.

Se muestreó a tres distancias de las macollas, 0-15, 15-45 y 45-75cm. Para la distribución vertical se muestreó el suelo centímetro por centímetro hasta una profundidad de cinco cm. con un marco de hierro de 30x30x30 cm. Se utilizó un diseño en bloques al azar con 20 bloques constituidos por las macollas. Los datos se analizaron con medidas de tendencia central y la prueba no paramétrica de Friedman. La población de huevos se concentra en los primeros dos cm de profundidad y hasta los cinco cm inclusive. La distribución horizontal no muestra un patrón tan definido como la vertical; sin embargo la mayor proporción de huevos se encontró entre 0-15 cm de la macolla. Se recomienda muestrear huevos entre los tallos de caña y entre los primeros dos cm de suelo.

---

<sup>1</sup> CENGICAÑA Fax: 502-882-1001 al 6. Correo electrónico: cengican.@ns concyt.gob.gt

**PLAN REGIONAL PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LA CHINCHE SALIVOZA, *Aeneolamia* spp (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN LA ZONA CAÑERA DE GUATEMALA.**

Víctor Salguero <sup>1</sup>, Róger Valenzuela <sup>1</sup>, Eduardo Carrillo <sup>1</sup>, Jorge Ortega <sup>1</sup> y Julio Catalán <sup>1</sup>

La chinche salivosa, *Aeneolamia* spp., causó daños alarmantes en las plantaciones de caña en Guatemala en los inviernos de 1996 y 1997. Esta situación motivó que los técnicos de los ingenios y CENGICAÑA elaboraran un plan regional para el manejo integrado de esta plaga. El objetivo general fue implementar acciones coordinadas de manejo, tendientes a reducir sus niveles de infestación en la zona cañera Guatemalteca.

El plan incluye cuatro programas a desarrollar: detección, acciones de prevención y control, de transferencia e investigación. El programa de detección permite localizar brotes, tomar decisiones, control de calidad de las tácticas de control, conocer la distribución geográfica y temporal de la plaga y estimar daños. El programa de prevención y control incluye tácticas de control cultural, físico, etológico, biológico y químico. La transferencia se ha realizado mediante divulgación de folletos y capacitación formal e informal. La investigación incluyó diversas líneas de estudio a cargo de cada ingenio y CENGICAÑA.

Este plan se ha operacionalizado desde principios de 1997 en la mayoría de los ingenios en los cuales se ha presentado problemas de chinche salivoza en el pasado. Hasta agosto de 1997 se han detectado focos de infestación arriba de los umbrales establecidos para ninfas y adultos, en algunas fincas con antecedentes de problemas en los ingenios Concepción, La Unión, Magdalena, Pantaleón, San Diego, Santa Ana y Tululá. Sin embargo estas infestaciones han sido relativamente bajas en relación a los dos años anteriores. Aunque la razón principal ha sido las bajas precipitaciones de este año, el manejo sugerido en el plan regional e implementado adecuadamente en la mayoría de los ingenios ha influido grandemente. Los focos de infestación detectados han sido, en su mayoría, por fallas o no aplicación de las indicaciones en el plan regional.

---

<sup>1</sup> CENGICAÑA, Fax (502)882-1001. al 6. Correo electrónico: [cengica@uvalle.edu.gt](mailto:cengica@uvalle.edu.gt) y [cengican@ns.concyt.gob.gt](mailto:cengican@ns.concyt.gob.gt).

**FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE LA CHINCHE SALIVOZA *Aeneolamia* spp. (HOMOPTERA CERCOPIDAE) EN CAÑA DE AZÚCAR EN GUATEMALA**

Héctor Hidalgo <sup>1</sup>, Eduardo Carrillo <sup>1</sup> y Víctor Salguero <sup>1</sup>

Las poblaciones de chinche salivosa, *Aeneolamia* spp., sufren grandes altibajos durante todo el año. Esto sugiere diferentes enfoques de manejo según los patrones de dispersión que muestre en el tiempo. CENGICANA viene realizando un estudio sobre fluctuación poblacional de ninfas y adultos de chinche salivosa desde 1995 para determinar los períodos de mayor población y con ello, el momento y la táctica óptimos para su manejo. El estudio se realizó en la finca San Miguelito de el Ingenio El Baúl tomando 25 muestras en forma sistemática cada siete días en un parche de tres ha. También se registró la precipitación diaria y la temperatura.

Se observó una influencia directamente proporcional de la precipitación sobre la población de chinche salivosa. Los primeros especímenes aparecen inmediatamente después de las primeras lluvias en abril o mayo. Las mayores poblaciones se alcanzaron de agosto a octubre. Se observaron cuatro picos de alta incidencia durante la época lluviosa. En todos los casos parece haber una influencia directa, no siempre clara, de picos de alta precipitación ocurridos unos 30 días antes de los picos de población, sobre estos últimos.

---

<sup>1</sup> CENGICANA, Fax (502)882-1001 al 6. Correo electrónico: [cengica@uvalle.edu.gt](mailto:cengica@uvalle.edu.gt) y [cengican@ns.concyt.gob.gt](mailto:cengican@ns.concyt.gob.gt)

## **Índice de Autores**

## ÍNDICE DE AUTORES

	Págs.
<b>A</b>	
Aguilar Monge, Ingrid	6
Alfaro, Daniel	97, 100
Alpizar M., Dennis	58, 57, 61
Alvarado, Marco	40
Anleu, Beatriz	101
Arce, Luis	99
Arias, Miguel	80, 82, 90
Asencio, Juan José	83, 96
Azanón, Víctor	88, 91, 92, 93
<b>B</b>	
Badilla, Francisco	71, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94,
Blanco-Metzler, Helga	40, 67, 70
Briceño, D.	9, 10
Bustamante, E. Elkin	28
<b>C</b>	
Cabria Llerena, Rita C.	98
Calvo Pineda, Carlos	37
Calvo, Renán	56
Camacho V, Hernán	52, 60, 62, 63
Cambra, Roberto A.	21
Carballo, Gerardo	33
Carrillo, Eduardo	101, 102, 103
Cartín L., Víctor	69, 72
Carvajal, Carla	28
Castro, Yon F.	19
Catalán, Julio	102
Coronado Rivera, James	20
Cubillo, Douglas	46, 72, 73, 74, 75
Cuevas Correa, María del S.	55
<b>D</b>	
Dell Campollo, Waldemar	98
Dolz, Gaby	16

**E**

Eberhard, William G.	5, 9, 10
Elizondo, Jorge M.	34, 41
Enohara, Kaoru	40
Esquivel, Carlos	29

**F**

Fallas G., Mario	58, 61
Ferreira, Pedro	28
Flores, Carmen	33
Flores, Lorena	24
Franz, Nico Mario	36

**G**

García G., Kathia	69
García, J. Ezequiel	2
Garita, H.	47
Gauld, Ian	33
Gómez Bonilla, Yannery	59
Gómez Uribe, José V.	83
Gómez, Manuel	100
Gómez, Paúl	73, 75
González, Allan	23
González, Liliana	58, 61
González, Xiomara	85, 87

**H**

Hanson Snortum, Paul	25, 33
Hernández Ramírez, Juan	54
Herrero, Marco V.	15, 16
Hidalgo, Eduardo	24, 28
Hidalgo, Héctor	24, 103
Hilje, Luko	43, 46, 73, 74, 75

**J**

Jiménez R., Ana E.	15
--------------------	----

**L**

Lacayo, René	86, 89
Laprade, Sergio	67, 70
León González, Ruth	39
Lezama, Humberto J.	41

**M**

Martínez, Angel	81
McDonald, Robert	100
Melgar, Mario	91
Méndez, Guillermo	98, 99
Méndez, V.	10, 98
Mexzón, Ramón G.	22, 65, 68
Montes Pico, Luis A.	53
Mora Montero, Juan	48
Mora Arias, Roy	35
Mora, Gerardo A.	73, 75

**N**

Navarro, Oldemar	72
------------------	----

**O**

Oehlschlager, Cameron	58, 61, 100
Ortega, Edgar	
Ortega, Jorge	101, 102
Osés, Miguel	71
Ovalle, Werner	91
Oviedo, Rodrigo	97, 100

**P**

Pentzle, Edgar	86, 89, 95
Pino Moreno, José M.	55

**Q**

Quirós, Edgar	33
---------------	----

**R**

Ramírez B, William	32
Ramírez H, Pilar	47
Ramón, Mexzón	55
Ramos Elorduy, Julieta	55
Retana Salazar, Axel	17, 19
Rivas-Platero, V.	47
Rodríguez V., Carlos L.	57, 69
Rodríguez, Alejandro	99

**S**

Sáenz, Carlos	84, 97, 99, 100
Salazar, José Daniel	94, 99



Salguero, Víctor	101, 102, 103
Sanabria, Guido	46, 74
Sánchez, M.V.	14
Santeliz, Zaida	85, 87
Saunders, Joseph	28
Schaper, Stefan	13
Shannon, Philip J.	24, 28
Solares, Edgar	88, 92, 93
Soto R., Gerardo	39
Svenda, M.	14

### T

Troyo Jiménez, Silvia	38
Tsukada, Taku	40

### U

Ugalde, Jesús	33
Uribe, Engelberth	80, 82, 90

### V

Valenzuela, Róger	102
Vargas V., Mario	11, 99
Vargas, Flor	16
Vargas, Jesús	81
Vargas, Luis A.	99
Vega, Jaime	86, 89, 95
Villalba Velásquez, V.	47

### Z

Zeledón, Rodrigo	1
------------------	---