

41

CONGRESO

SOCOLEN

Cali, Colombia



Memorias



Dow AgroSciences



Patrocinadores



Muestra comercial

Compilador

Jonathan Rodríguez G.

Edición General

Christian A. De la torre-Murillo

Jonathan Rodríguez G.

Copyright Sociedad Colombiana de Entomología

[http:// www.socolen.org.co](http://www.socolen.org.co)

Julio 2014

ISSN: 2389-7694

Citación sugerida:

Rodríguez J. (Comp.) 2014. 41 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Memorias y Resúmenes. Cali, Valle del Cauca, 15 al 18 de julio de 2014. Sociedad Colombiana de Entomología - SOCOLEN. USB. Cali, Valle del Cauca, 505 p.

SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA
Junta Directiva 2012 – 2014

Presidente

Efraín H. Becerra Contreras
Dow AgroSciences de Colombia S.A.

Vocal Principal

Pablo Benavides
CENICAFE

Vicepresidente

Edison Valencia Pizo
Universidad Nacional de Colombia

Vocal Principal

Claudia Martínez-M.
Independiente

Secretaria

Diana Marcela Rueda

Vocal Suplente

Juan Humberto Guarín
CORPOICA C. I. La Selva

Tesorera

Amanda Varela Ramírez
Pontificia Universidad Javeriana

Vocal Suplente

Lucimar Gomes Dias
Universidad de Caldas

Vocal Principal

Alex Bustillo Pardey
CENIPALMA

Vocal Suplente

Cristo Rafael Pérez
FEDEARROZ

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente

Patricia Chacón de Ulloa

Vicepresidente

Carmen Elisa Posso

Secretario

Jonathan Rodríguez G.

Tesorero

Alejandro Pabón V.

Comisión Académica

James Montoya Lerma
María Cristina Gallego R.
Elizabeth Jiménez C.
María del Carmen Zúñiga
Demian Takumasa Kondo
Alex Bustillo

Comisión Financiera

Alejandro Pabón V.
Edison Torrado

Publicidad

Francisco López M.
Eliana Garzón R.
Sara Morales

Recursos Físicos y Eventos

Beatriz Salguero R.
Julio César Montoya
Guillermo Sotelo
Isaura Rodríguez T.

Comisión Internacional

María del Rosario Manzano
Germán Andrés Vargas

Estimados colegas,

Después de un mundial de fútbol, un mundial entomológico. Este año, nuevamente, estamos orgullosos de jugar de anfitriones y recibir las delegaciones tanto nacionales como internacionales asistentes al 41vo Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Como en ocasiones anteriores no hemos ahorrado ni escatimado esfuerzos para hacer de este congreso un espacio de enriquecedora interacción. Les invitamos a disfrutar de este magno certamen donde un total de ocho conferencistas nos harán vibrar, día por día, con sus exposiciones magistrales. Agradecemos a todos los invitados internacionales por acceder a viajar desde sus ciudades para compartir con nosotros sus conocimientos. Estamos seguros que los temas de sus conferencias, todos ellos abordados desde la óptica entomológica, tendrán una acogida multitudinaria.

En los segundos tiempos tendremos 11 simposios que reunirán a más de 20 investigadores abordando tópicos fundamentales de la entomología actual: entomología urbana, comportamiento de insectos, ecología y biogeografía, barrenadores de caña, hormigas cortadoras, plagas de palma, SIB, taxonomía y biodiversidad, control biológico, especies invasoras, OGM, más una conferencia de Procultivos ofrecida por la ANDI. Igualmente, deseamos reconocer el apoyo de todos los panelistas al preparar sus ponencias que además de constituirse en actualizaciones serán focos de debate y discusión.

En todos los salones (o si desean estadios), 120 exposiciones orales y 112 en forma de cartel, se enfrentaran en un “fair-play” y serán seleccionados los mejores trabajos para participar por los máximos premios otorgados por la Sociedad. En un tiempo de reposición esperamos disfruten del Conversatorio de Profesores de Entomología....así mismo, que se abran espacios de interacción, para el establecimiento de nexos colaborativos y el desarrollo de ideas de investigación mientras se disfruta un café....

Los colegas de Brasil, Panamá, Argentina, Puerto Rico, México, Chile, Inglaterra, España y Costa Rica, quienes harán las veces de “veedores” internacionales, nos honran con su presencia. Esperamos que la programación de este congreso colme, tanto para ellos como para todos los nacionales, sus expectativas y que disfruten de los encantos que tiene Cali y en general Colombia.

Este golazo olímpico se pudo concretar gracias al apoyo decidido de las voluntades de un gran número de personas y de entidades que tradicionalmente han acompañado a SOCOLEN. La lista es larga pero deseamos resaltar el apoyo logístico brindado por las Universidades del Valle y Autónoma de Occidente y a CORPOICA. A todos ellos mil y mil gracias.

Sean todos bienvenidos a la siempre cálida Cali que los recibe con mucho afecto, confraternidad y alegría,

James Montoya.

TABLA DE CONTENIDOS.

CONFERENCIAS	5
Psócidos: Plagas de creciente interés en productos almacenados	6
John Diaz-Montano	
¿Plantas transgênicas resistentes a insectos: onde estamos e até onde vamos?	10
Eliseu José Guedes Pereira & Oscar Fernando Santos Amaya	
Parasitoides asociados a las hormigas neotropicales del género <i>Ectatomma</i> (Hymenoptera: Formicidae: Ectatomminae)	12
Jean-Paul Lachaud y Gabriela Perez-Lachaud	
Análisis de los mecanismos moleculares asociados a la susceptibilidad y refractoriedad de cepas de <i>Aedes aegypti</i> seleccionadas y de campo.	24
Paola A. Caicedo, Idalba M. Serrato, Carl Lowenberger, George Dimopoulos, Neal Alexander, Clara Ocampo	
Biodiversidad, ciencia, informática y postmodernidad	25
Francisco Pando	
Paleoentomología: los insectos fósiles (Diptera: Chironomidae) como herramienta en reconstrucciones palaeoambientales del tardiglacial en Colombia	27
Gonzalo Abril Ramírez, Carlos Albeiro Monsalve Marín, Luis Norberto Parra Sánchez	
Afectación de las poblaciones de frailejones (Asteraceae: <i>Espeletia</i> spp.) de los páramos de Colombia: algunas respuestas, más preguntas.	48
Amanda Varela Ramírez	
SIMPOSIOS	53
ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS DE PLAGAS DE LA PALMICULTURA COLOMBIANA	54
El manejo e importancia de defoliadores en palma de aceite	55
Rosa Cecilia Aldana de la Torre	
Identificación del vector del agente causante de la marchitez letal de palma de aceite	64
Mauricio Arango, Gerardo Martínez	
Desarrollo de un programa de manejo integrado de plagas con énfasis en el control biológico en palma de aceite en Colombia	78
Alex Enrique Bustillo Pardey	
La importancia de los barrenadores <i>Rhynchophorus palmarum</i> y <i>Strategus aloeus</i> en la palma de aceite	88
Oscar Mauricio Moya Murillo	

<i>BARRENADORES DE CAÑA DE AZÚCAR</i>	97
Gestión en el manejo integrado de <i>Diatraea saccharalis</i> en caña de azúcar: Brasil.....	98
Dr. José Francisco García	
Los barrenadores de la caña, <i>Diatraea</i> spp., En el valle del río cauca.....	103
Luis Antonio Gómez y Germán Vargas	
Relaciones entre plantas hospederas, barrenadores del tallo (<i>D. saccharalis</i>) y sus parasitoides (<i>Cotesia flavipes</i>).....	110
Dra. Andrea Joyce	
Situación actual y proyección del manejo de <i>Diatraea</i> spp. (Lepidoptera: Pyralidae), en panamá.....	112
Bruno Zachrisson	
<i>COLECCIONES ENTOMOLÓGICAS Y SiB COLOMBIA</i>	116
Pasos curatoriales en una colección entomológica: primordiales en la cadena de información para tener registros de alta calidad	117
Claudia A. Medina	
COLECCIONES ENTOMOLÓGICAS EN LA RED DE GBIF	118
Francisco Pando	
<i>COMPORTAMIENTO DE INSECTOS</i>	119
Disectando cerebros para entender sociedades: neuroanatomía y comportamiento en hormigas de las acacias.....	120
Sabrina Amador	
Higiene, salud y parásitos: evolución y ecología del manejo de enfermedades por las hormigas cultivadoras de hongos	121
Hermógenes Fernández-Marín	
Interacciones formicidae- eucharitidae: explotación del comportamiento del hospedero por los parasitoides?	123
Gabriela Perez-Lachaud y Jean-Paul Lachaud	
Atracción fatal: trampas irresistibles para insectos	129
Edison Torrado-León	
<i>CONTROL BIOLÓGICO</i>	136
El papel del control biológico en la fitosanidad del cultivo del café en colombia	137
Pablo Benavides M. Luis M. Constantino Ch., Zulma Gil P. Carmenza Góngora B. Gonzalo David R. Oscar E. Ortega M.	

Caña de azúcar en el valle del cauca: modelo de regulación de plagas por acción de parasitoides y depredadores.....	140
Yolanda Gutiérrez Hernández	
Pasado, presente y futuro del control biológico, en Panamá	147
Bruno Zachrisson	
<i>CONVERSATORIO</i>	154
Insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del cómic	155
Jairo Robles-Piñeros	
<i>ECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA DE INSECTOS ACUÁTICOS</i>	156
Cambios en la entomofauna acuática por efecto de la restauración de corredores ribereños en microcuencas afectadas por ganadería	157
Julián David Chará, Lina Paola Giraldo, Ana Marcela Chará-Serna	
Respuestas ecológicas y genéticas de insectos acuáticos: Un nuevo recto en los programas de biomonitoreo	160
Lucimar Gomes Dias	
Eficiencia de índices biológicos en la determinación de la calidad de agua: ¿La riqueza puede ser mejor que índices más complejos como el BMWP?	163
Carlos Molineri, Daniel Andrés Dos Santos, María Celina Reynaga	
Biogeografía de Ephemeroptera (Insecta) de américa del sur: patrones de co-ocurrencia continentales (endemismos) a partir del estudio de redes	166
Carlos Molineri, María del Carmen Zúñiga, Eduardo Domínguez, Carolina Nieto, Daniel Andrés Dos Santos, Daniel Emmerich	
<i>ENTOMOLOGÍA URBANA</i>	169
Estudios entomológicos en ambientes urbanos de América latina.....	170
Patricia Chacón de Ulloa	
BIOLOGIA E CONTROLE DE FORMIGAS URBANAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)	175
Odair Correa Bueno	
Mariposas diurnas (Lepidoptera) en ambientes urbanos latinoamericanos	177
Lorena Ramírez Restrepo	
<i>ESPECIES INVASORAS</i>	178
Manejo y ecología de el psílido asiático de los cítricos en Florida (EUA)	179
Alejandro A. Calixto, Ph.D. Michael E. Rogers Ph..D	
<i>Digitontophagus gazella</i> : Especie introducida naturalizada en los sistemas ganaderos del valle del río Cesar	181

Carolina Giraldo, Santiago Montoya-Molina, Federico Escobar, Julián Chará, Cecilia Díaz-Castelazo & James Montoya-Lerma	
Insectos adventicios (invasores y no invasores) recientes en Colombia.....	183
Takumasa Kondo	
New threats for Colombian agriculture.	186
Bernhard Löhner	
<i>HORMIGAS CORTADORAS DE HOJAS</i>	187
Comportamento alimentar em formigas-cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae)	188
Odaír Correa Bueno	
Meta-análisis de los efectos de las hormigas cortadoras de hojas sobre la fertilidad del suelo y el desempeño de las plantas.....	191
Alejandro Farji-Brener	
Hormigas cortadoras de hojas en Panamá: que dicen los agricultores, y que hacen las hormigas.....	193
Hermógenes Fernández-Marín	
<i>ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS</i>	194
¿How to assess environmental impacts of GM plants on non-target organisms?.....	195
Dr. Nora Eckermann	
Cultivos biotecnológicos una táctica de manejo más para nuestros agricultores	196
Jairo Rodríguez Ch.	
Evaluación de efectos adversos ocasionados por OGM en organismos no blanco de países megadiversos.	201
Ana Wegier, Alejandro Ponce-Mendoza, Marina Benítez, Rebeca Velázquez, Atsiry López, Valeria Alavez.	
<i>TAXONOMIA</i>	205
Grandes grupos—grandes retos: Taxonomía de Reduviidae y Miridae en Colombia (Hemiptera: Heteroptera).....	2056
Dimitri Forero, Ph.D.	
Psocodea: ‘Psocoptera’, un ejemplo de desconocimiento de la biodiversidad neotropical en Colombia.	2089
Ranulfo González Obando, Alfonso Neri García Aldrete	
Un análisis filogenético de las escamas blandas (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae)	2145
Takumasa Kondo y Lyn Cook	
Riqueza y distribución de Plecoptera (Insecta) en Colombia	2167
María del Carmen Zúñiga	

CONFERENCIAS

PSÓCIDOS: PLAGAS DE CRECIENTE INTERÉS EN PRODUCTOS ALMACENADOS

John Diaz-Montano

USDA-ARS, Center for Grain and Animal Health Research, Stored Product Insect, Research Unit,
Manhattan, KS 66502 USA. Correo de correspondencia: john.diaz-montano@ars.usda.gov

Muchas especies de psócidos del género *Liposcelis* se han convertido en plagas de importancia mundial de diversos productos almacenados. *Liposcelis bostrychophila* Badonnel (Psocoptera: Liposcelididae) es considerada la especie más diseminada del género *Liposcelis* (Mills *et al.* 1992, Turner 1994). Otras especies de psócidos importantes son *L. entomophila* (Enderlein), *L. paeta* Pearman and *L. decolor* Pearman. Estos insectos de tamaño pequeño (adultos miden ~1 mm de largo), con cuerpo blando y sin alas pueden ser importantes plagas de varios productos de alimentos almacenados (Turner 1994, Athanassiou *et al.* 2010b) debido a que pueden causar significativa reducción en el peso y calidad de granos como arroz, *Oryza sativa* L. (Rees and Walker 1990) y trigo, *Triticum aestivum* L. (Kučerová 2002). Los psócidos surgieron como plagas de creciente interés en productos de grano almacenado en Australia (Rees 1994), Asia (Leong and Ho 1994), Europa (Turner 1994), y Canada (Mills *et al.* 1992) en los años noventa, y luego en los Estados Unidos en la década del 2000 (Throne 2010, Phillips and Throne 2010). Los psócidos también han sido identificados como plagas caseras. En una encuesta llevada a cabo en hogares del Reino Unido en 1997 (Turner and Bishop 1998) se colocaron trampas con levadura de cerveza en alacenas de las cocinas y se encontraron ocho especies de psócidos, siendo *L. bostrychophila* las más predominante.

Varios factores biológicos como rápido tiempo de desarrollo, alta capacidad reproductiva, longevidad (Wang *et al.* 2000), y sobrevivencia sin comida hasta por 7 semanas (Turner and Maude-Roxby 1988) hacen que el control de los psócidos sea difícil. Además, los insecticidas químicos usados para controlar otros insectos plaga de productos almacenados con frecuencia no son tan efectivos para controlar psócidos (Athanassiou *et al.* 2009). Los psocidos han mostrado resistencia al fumigante fosfina (Nayak *et al.* 1998), a insecticidas de contacto como el carbamato carbaryl (Nayak *et al.* 1998), los piretroides deltametrina (Nayak *et al.* 1998) y esfenvalerato (Opit *et al.* 2012), el organofosforado diclorvos (Ding *et al.* 2002), piretrina (Athanassiou *et al.* 2009), espinosad (Athanassiou *et al.* 2009), y el regulador de crecimiento de insectos metoprene (Athanassiou *et al.* 2010a). Por la información previamente suministrada es evidente que los psócidos son plagas de granos almacenados con creciente importancia económica.

La investigación en psócidos del USDA-ARS-Center for Grain and Animal Health Research (CGAHR), Stored Product Insect Research Unit (SPIRU) en Manhattan, Kansas y otros investigadores alrededor del mundo comenzó en los años noventa pero principalmente en la década del 2000, y ha incluido investigación sobre el crecimiento y desarrollo de varias especies de psócidos en diferentes temperaturas (Rees and Walker 1990, Tang *et al.* 2008,

Wang *et al.* 2009), crecimiento de poblaciones de especies de psócidos en diferentes granos (Athanassiou *et al.* 2010b), métodos de muestreo (Opit *et al.* 2009), efectividad de insecticidas (Athanassiou *et al.* 2009, 2010a), tolerancia a temperaturas altas (Beckett and Morton 2003) y el efecto del medio atmosférico controlado (Ding *et al.* 2002) entre otros.

La actual investigación en el USDA-ARS-CGAHR-SPIRU está centrada en dos áreas críticas que tienen como objetivo encontrar métodos apropiados para controlar y monitorear los psócidos. Inicialmente se está evaluando las respuestas de los psócidos a varios atrayentes potenciales (Diaz-Montano *et al.* 2014). Una evaluación sistemática de diferentes atrayentes es necesaria para determinar que materiales son más efectivos para luego incorporarlos en trampas de psócidos que puedan ser usadas en instalaciones de procesamiento y de almacenamiento de granos. Estas trampas pueden ser usadas para la captura masiva de psócidos y/o monitoreo del nivel de infestación de los psócidos. Subsecuentemente, la distribución de los psocidos en diferentes gradientes de temperaturas (Throne and Flinn 2013) y humedad está siendo evaluada. El conocimiento de las temperaturas y condiciones de humedad ideales y perjudiciales para el desarrollo de los psócidos es crítico para determinar sus preferencias ecológicas, lo cual puede ayudar a tomar decisiones en el manejo de esta plaga.

BIBLIOGRAFÍA.

ATHANASSIOU, C. G., ARTHUR, F. H. THRONE, J. E. 2009. Efficacy of grain protectants against four psocid species on maize, rice and wheat. *Pest Manag. Sci.* 65: 1140-1146.

ATHANASSIOU, C. G., ARTHUR, F. H. THRONE, J. E. 2010a. Efficacy of methoprene for control of five species of psocids (Psocoptera) on wheat, rice, and maize. *J. Food Prot.* 73: 2244-2249.

ATHANASSIOU, C. G., OPIT, G. P. THRONE, J. E.. 2010b. Influence of commodity type, percentage of cracked kernels, and wheat class on population growth of stored-product psocids (Psocoptera: Liposcelidae). *J. Econ. Entomol.* 103: 985-990.

BECKETT, S. J. MORTON, R. 2003. The mortality of three species of Psocoptera, *Liposcelis bostrychophila* Badonnel, *Liposcelis decolor* Pearman and *Liposcelis paeta* Pearman, at moderately elevated temperatures. *J. Stored Prod. Res.* 39: 103-115.

IAZ-MONTANO, J. CAMPBELL, J. F. PHILLIPS, T. W. THRONE, J. E. 2014. Evaluation of potential attractants for *Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera: Liposcelidae). *J. Econ. Entomol.* 107: 867-874.

DING, W. WANG, J. J. ZHAO, Z. M. TSAI, J. H. 2002. Effects of controlled atmosphere and DDVP on population growth and resistance development by the psocid, *Liposcelis bostrychophila* Badonnel (Psocoptera: Liposcelidae). *J. Stored Prod. Res.* 38: 229-237.

KUČEROVÁ, Z. 2002. Weight losses of wheat grains caused by psocid infestation (*Liposcelis bostrychophila*: Liposcelidae: Psocoptera). *Plant Prot. Sci.* 38: 103-107.

- LEONG, E.C.W. HO, S. H. 1994.** Relative tolerance of *Liposcelis bostrychophila* (Bad.) and *L. entomophila* (End.) to some organophosphorus and carbamate insecticides. *Int. J. Trop. Insect Sci.* 15: 343-349.
- MILLS, J. T. SINHA, R. N. DEMIANYK, C. J. 1992.** Feeding and multiplication of a psocid *Liposcelis bostrychophila* Badonnel (Psocoptera: Liposcelidae) on wheat, grain screenings, and fungi. *J. Econ. Entomol.* 85: 1453-1462.
- NAYAK, M. K. COLLINS, P. J. REID, S. R. 1998.** Efficacy of grain protectants and phosphine against *Liposcelis bostrychophila*, *L. entomophila*, and *L. paeta* (Psocoptera: Liposcelidae). *J. Econ. Entomol.* 91: 1208-1212.
- OPIT, G. P. THRONE, J. E. FLINN, P. W. 2009.** Evaluation of five sampling methods for the psocids *Liposcelis entomophila* and *L. decolor* (Psocoptera: Liposcelidae) in steel bins containing wheat. *J. Econ. Entomol.* 102: 1377-1382.
- OPIT, G. P. ARTHUR, F. H. THRONE, J. E. PAYTON, M. E. 2012.** Susceptibility of stored-product psocids to aerosol insecticides. *J. Insect Sci.* 12: 1-14.
- PHILLIPS, T. W. THRONE, J. E. 2010.** Biorational approaches to managing stored-product insects. *Annu. Rev. Entomol.* 55: 375-397.
- REES, D. 1994.** Distribution and status of psocoptera infesting stored products in Australia, pp. 583-587. *In* E. Highley, E. J. Wright, H. J. Banks and B. R. Champ (eds.), *Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored-Product Protection*, 17-23 April 1994, Canberra, Australia. CAB International, Wallingford, United Kingdom.
- REES, D. P., WALKER, A. J. 1990.** The effect of temperature and relative humidity on population growth of three *Liposcelis* species (Psocoptera: Liposcelidae) infesting stored products in tropical countries. *Bull. Entomol. Res.* 80: 353-358.
- TANG, P. A., WANG, J. J. HE, Y. JIANG, H. B., WANG. Z. Y. 2008.** Development, Survival, and Reproduction of the Psocid *Liposcelis decolor* (Psocoptera: Liposcelidae) at Constant Temperatures. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 101: 1017-1025.
- THRONE, J. E. 2010.** Overview of North American stored product research, pp. 42-49. *In* M. O. Carvalho, P. G. Fields, C. S. Adler, F. H. Arthur, C. G. Athanassiou, J. F. Campbell, F. Fleurat-Lessard, P. W. Flinn, R. J. Hodges, A. A. Isikber, S. Navarro, R. T. Noyes, J. Riudavets, K. K. Sinha, G. R. Thorpe, B. H. Timlick, P. Trematerra, and N.D.G. White (eds.), *Proceedings of the 10th International Working Conference on Stored Product Protection*, 27 June to 2 July 2010, Estoril, Portugal. Julius Kühn-Institut, Berlin, Germany.
- THRONE, J. E. FLINN, P. W. 2013.** Distribution of psocids (Psocoptera) in temperature gradients in stored wheat. *J. Stored Prod. Res.* 55: 27-31.
- TURNER, B. D. 1994.** *Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera: Liposcelidae), a stored food pest in the UK. *Int. J. Pest Manag.* 40: 179-190.

TURNER, B. D. MAUDE-ROXBY, H. 1988. Starvation survival of the stored product pest *Liposcelis bostrychophilus* Badonnel (Psocoptera: Liposcelidae). J. Stored Prod. Res. 24: 23-28.

TURNER, B. D. BISHOP, J. 1998. An analysis of the incidence of psocids in domestic kitchens: the PPFA 1997 household survey (What's bugging your kitchen). Environ. Health J. 106: 310-314.

WANG J. J. TSAI, J. H. ZHAO, Z. M. LI, L. S.. 2000. Development and reproduction of the psocid *Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera: Liposcelidae) as a function of temperature. Ann. Entomol. Soc. Am. 93: 261-270.

WANG J. J. REN, Y. WEI, X. Q. DOU. W. 2009. DEVELOPMENT, Survival, and Reproduction of the Psocid *Liposcelis paeta* (Psocoptera: Liposcelidae) as a Function of Temperature. J. Econ. Entomol. 102: 1705-1713.

¿PLANTAS TRANSGÊNICAS RESISTENTES A INSETOS: ONDE ESTAMOS E ATÉ ONDE VAMOS?

Eliseu José Guedes Pereira¹ & Oscar Fernando Santos Amaya²

¹Eng. Agr., Ph. D. em Entomologia, Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG 36570-000, Brasil. E-mail: eliseu.pereira@ufv.br ou ejgpereira@gmail.com. ²Eng. Agr., Doutorando em Entomologia, Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG 36570-000, Brasil. E-mail: oscar.amaya@ufv.br ou santosamaya@gmail.com.

Embora o uso de cultivares de plantas resistentes a insetos-praga há muito tempo é considerado um método de controle populacional importante no Manejo de Integrado de Pragas (MIP), a aplicação da tecnologia do DNA recombinante para produzir plantas transgênicas resistentes a insetos alterou a forma como insetos-praga são manejados em uma escala sem precedentes desde a introdução dos inseticidas sintéticos na década de 1950. O uso de biotecnologia para transformação genética e melhoramento de plantas permite obter cultivares transgênicos altamente produtivos em tempo relativamente curto, os quais podem apresentar características que conferem não apenas resistência a insetos e patógenos, mas também tolerância a herbicidas.

As primeiras plantas transgênicas resistentes a insetos foram obtidas em 1987 com a inserção de genes da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) em plantas de fumo e tomate. Desde então, genes de *Bt* tem sido transferidos a muitas outras plantas cultivadas, principalmente algodão e milho, cujos cultivares *Bt* são plantados em mais de 66 milhões de hectares em quase todo o mundo. Esses genes de *Bt* inseridos nas plantas codificam expressão de proteína inseticida (ou toxina) contra algumas espécies de lagartas (Lepidoptera) ou contra larvas de alguns besouros (*Diabrotica* spp., Coleoptera: Chrysomelidae).

As toxinas de *Bt* produzidas nas plantas transgênicas são altamente específicas para os insetos-alvo, apresentando ação inseticida a um número limitado de espécies. Além disso, essas toxinas não são tóxicas para organismos não-alvos (seres humanos, animais vertebrados e plantas) e são biodegradáveis. Dessa forma, os cultivos transgênicos *Bt* têm sido considerados uma tecnologia segura, eficaz e econômica para manejo de pragas na agricultura. Entretanto, esta tecnologia precisa ser empregada sob os princípios do MIP, principalmente em regiões tropicais, onde depende do uso integrado de outras táticas de manejo de pragas, incluindo uso de controle cultural e de inseticidas convencionais.

Evolução de resistência de insetos a plantas *Bt* é um problema sério que pode inviabilizar o uso desta importante ferramenta no controle de pragas e já existem alguns casos documentados de resistência de insetos a cultivos *Bt* no campo. Para manejar a resistência a plantas *Bt* é preciso compreendê-la, sendo que por meio da pesquisa científica são elaboradas estratégias e táticas. Entretanto, o desafio é a implementação das práticas de manejo da resistência, para a qual é preciso esforço conjunto de toda cadeia produtiva: fornecedores da tecnologia, revendedores, usuários (produtores) e demais setores da sociedade, tais como instituições de pesquisa, associações de produtores, entre outros.

As plantas *Bt* dominam o mercado comercial de hoje para as culturas transgênicas resistentes a insetos. No entanto, nem todas as pragas são suscetíveis às toxinas de *Bt* e existem preocupações de que populações das espécies suscetíveis a *Bt* podem evoluir para se tornar resistente a estas culturas. A busca de alternativas é um bom caminho, com progressos significativos já alcançados no sentido de produzir culturas transgênicas expressando compostos inseticidas de plantas. Novos tipos de proteínas de *B. thuringiensis*, tais como as proteínas inseticidas vegetativas e proteínas quiméricas também estão sendo explorados. Numa fase inicial de desenvolvimento mas atraindo muito interesse de pesquisa estão outros compostos inseticidas provenientes de bactérias, vírus, plantas e artrópodes. Proteínas de fusão, combinando características de diferentes proteínas inseticidas têm um potencial significativo para estender o espectro de espécies de insetos-praga que podem ser controladas por plantas transgênicas. No futuro, engenharia metabólica de plantas poderia nos permitir alterar com precisão formas em que as plantas e insetos interagem e apesar da complexidade do metabolismo secundário de plantas, importantes avanços têm sido obtidos. Além disso, silenciamento da expressão de genes específicos de insetos com RNA de interferência (RNAi) expresso por plantas transgênicas tem demonstrado oferecer proteção contra algumas pragas, abrindo caminho para uma nova geração de culturas resistentes a insetos. A compatibilidade destas novas estratégias de controle de insetos com organismos não-alvo e o manejo integrado de pragas deve ser avaliada sob a ótica de custo/benefício antes da liberação comercial.

Palavras-chave: Resistência de plantas, transformação genética, genes de *Bacillus thuringiensis*, proteínas inseticidas, manejo de resistência, novas estratégias de transgenia, engenharia metabólica, RNAi, análise de custo/benefício.

PARASITOIDES ASOCIADOS A LAS HORMIGAS NEOTROPICALES DEL GÉNERO *Ectatomma* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE: ECTATOMMINAE)

Jean-Paul Lachaud¹ y Gabriela Perez-Lachaud²

¹Doctor, El Colegio de la Frontera Sur, Conservación de la Biodiversidad, Avenida Centenario Km 5.5, Chetumal 77014, Quintana Roo, Mexico, jlachaud@ecosur.mx – Centre de Recherches sur la Cognition Animale, UMR-CNRS 5169, Université de Toulouse, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex 09, France. Correo de correspondencia: jean-paul.lachaud@univ-tlse3.fr ²Doctora, ECOSUR, Conservación de la Biodiversidad, Chetumal, igperez@ecosur.mx.

RESUMEN. Aunque la diversidad de las asociaciones reportadas entre hormigas e invertebrados mirmecófilos sea asombrosa, los ejemplos de parasitoidismo resultan escasos y, generalmente, han sido pobremente documentados sobre todo cuando se trata de particularizar hacia grupos de hormigas con pocas especies. En esta revisión sobre el parasitoidismo de especies del género neotropical *Ectatomma* F. Smith, identificamos 18 asociaciones que involucran por lo menos 14 taxa de parasitoides, distribuidos en tres familias de dos clases de invertebrados, y cinco de las 15 especies válidas de *Ectatomma*. Considerando el número muy reducido de especies de *Ectatomma* y la falta de estudios dedicados a sus parásitos y parasitoides, los datos disponibles sugieren que, a pesar de su dieta carnívora y de la agresividad característica de sus obreras, la diversidad de estas asociaciones podría ser mucho más importante de lo esperado hasta el momento. Hacemos énfasis sobre la urgencia de realizar inventarios más finos y enfocados sobre estas asociaciones, no únicamente para el género *Ectatomma* sino, de manera más general, para todas las Ectatomminae y las hormigas poneromorfes.

Palabras clave: Parasitoidismo. Phoridae. Eucharitidae. Mermithidae. Inventario.

INTRODUCCIÓN. Aunque el periodo que abarca fines del siglo XIX y principios del siglo XX haya sido prolijo en estudios sobre la fauna asociada a los insectos sociales, y a las hormigas en particular (ver las revisiones por Wheeler 1910; Wilson 1971; Kistner 1982; Hölldobler y Wilson 1990; Schmid-Hempel 1998), pocos investigadores se han enfocado al estudio de la diversidad de los parasitoides de hormigas. Además, en muchas ocasiones, la naturaleza exacta de la asociación permanece ambigua y no permite determinar si el reporte corresponde verdaderamente a un caso de parasitoidismo directo (primario) o si se trata más bien de una asociación indirecta (interferencia), a través del parasitismo primario de otros huéspedes que se pueden encontrar en las colonias de hormigas o relacionados con ellas (mirmecófilos). Un inventario reciente de la literatura entre 1852 y 2011 sobre la diversidad de los himenópteros parasitoides asociados a las hormigas (Lachaud y Pérez-Lachaud 2012) muestra que de un total de más de 500 especies inicialmente consideradas como parasitoides, sólo una fracción (138 especies) correspondía realmente a esa categoría. Sin embargo, es preciso hacer notar que estos datos consideraron la totalidad de la familia Formicidae, con 15680 especies y subespecies válidas distribuidas en 21 subfamilias modernas de tamaño muy variable (Bolton 2003; AntWeb), y la falta de información confiable se hace mucho más patente cuando uno se

enfoca sobre los parasitoides asociados a algunas subfamilias o algunos géneros de hormigas que cuentan con pocas especies.

El género de hormigas neotropical *Ectatomma* F. Smith, conformado por sólo 15 especies válidas, ilustra perfectamente bien esta situación. Todas las especies de este género son depredadoras generalistas y oportunistas (Brown 1958; Fernández 1991; Arias-Penna 2008), que cazan presas o

colectan cadáveres pertenecientes a una gran variedad de taxa (esencialmente invertebrados), y que aprovechan también de diferentes fuentes azucaradas. Debido a su acción depredadora sobre una gran variedad de insectos que incluyen numerosas plagas de cultivos importantes como el algodón, el maíz, el café y el cacao, algunas especies como *E. ruidum* y *E. tuberculatum* han sido consideradas por varios autores como posibles agentes de control biológico (Cook 1905; Weber 1946; Perfecto 1991; Lachaud *et al.* 1996; Ibarra-Núñez *et al.* 2001). Al igual que para la mayoría de las hormigas de las subfamilias incluidas en el grupo de las poneromorfas y también aquellas de los otros géneros de Ectatomminae, su dieta carnívora y la agresividad de sus obreras ha hecho que el número de invertebrados asociados a las especies del género *Ectatomma* haya sido siempre considerado *a priori* como muy reducido (Cook 1905; Hölldobler y Wilson 1990). Sin embargo, la mayoría de las especies de este género han sido muy poco documentadas: datos finos sobre su biología se conocen sólo para unas cuantas especies y, en gran parte, fueron obtenidos solamente en los últimos 15 años. Esta situación nos impulsó a revisar los datos actualmente disponibles en relación con el tamaño real y la diversidad de la fauna de parasitoides asociada al género *Ectatomma*.

Listado de los parasitoides conocidos de *Ectatomma*

En esta revisión, consideramos únicamente los reportes de parasitoidismo para los cuales el parasitismo ha sido claramente establecido o, por lo menos, parece altamente probable. Utilizamos el término de “parasitoide” tal como lo define Reuter (1913): se aplica a todos los organismos para los cuales los estadios juveniles parasitan a un solo individuo hospedero, el cual consumen, mientras que el parasitoide adulto es de vida libre. En general, las hembras parasitoides oviponen sobre o dentro del cuerpo de su hospedero y uno o varios individuos pueden desarrollarse sobre un mismo hospedero. Cualquier estado de desarrollo del hospedero (huevo, larva, ninfa, o adulto) es susceptible de ser atacado, aunque la mayoría de los parasitoides presentan una preferencia por un estado en particular (Godfray 1994). Generalmente también, la larva del parasitoide mata gradualmente a su hospedero mientras se alimenta de sus tejidos (Godfray 1994) o justo al momento de emerger, como es el caso para los nemátodos (Poinar 2012). En algunos otros ejemplos, el parasitoide sólo esteriliza a su hospedero, como ocurre en los ataques por parte de los strepsípteros (Kathirithamby 2009), o bien puede permitir el desarrollo incompleto del hospedero (cuando éste es de gran tamaño en comparación con el parasitoide), el cual queda deforme y poco viable (Wheeler 1907). Tomando en cuenta estas restricciones, se encontraron en total 18 asociaciones con especies del género *Ectatomma*, involucrando parasitoides de dos clases de invertebrados que pertenecen por lo menos a 14 taxa (Tabla 1).

Tabla 1. Lista de los invertebrados parasitoides asociados a las hormigas del género *Ectatomma*. (a): parasitoidismo primario comprobado; (b): parasitoidismo altamente probable, aunque poco frecuente; (c): parasitoidismo dudoso.

Associated species	Host(s)	References
Diptera		
Phoridae		
Phorinae		
<i>Apocephalus catholicus</i> Brown	<i>E. goninion</i> (b)	Brown 2000

		<i>E. tuberculatum</i>	
<i>Apocephalus comosus</i>	Brown	(b)	Brown 2000
<i>Apocephalus glabriventris</i>			
Brown		<i>E. ruidum</i> (b)	Brown 2000
		<i>E. tuberculatum</i>	
<i>Apocephalus lobicauda</i>	Brown	(b)	Brown 2000
<i>Apocephalus paraponerae</i>			
Borgmeier		<i>E. lugens</i> (b)	Brown 2000
		<i>E. ruidum</i> (b)	Morehead y Feener 2000
		<i>E. tuberculatum</i>	
		(a)	Brown y Feener 1991; Brown 2000
Especie no identificada		<i>E. brunneum</i> (c)	Lapola <i>et al.</i> 2003

Hymenoptera

Eucharitidae

Eucharitinae

<i>Dicoelothorax platycerus</i>			
Ashmead		<i>E. brunneum</i> (a)	Torréns y Heraty 2012; Torrén 2013
		<i>E. tuberculatum</i>	
<i>Dilocantha lachaudii</i>	Heraty	(a)	Heraty 1998; Lachaud <i>et al.</i> 1998
<i>Galearia latreillei</i>	(Guérin-Méneville)		
		<i>E. brunneum</i> (a)	Torrén 2013
<i>Isomerula coronata</i>	(Weswood)	<i>E. tuberculatum</i> (a)	Cook 1904, 1905; Pérez-Lachaud <i>et al.</i> 2006b
<i>Kapala iridicolor</i>	(Cameron)	<i>E. ruidum</i> (a)	Howard <i>et al.</i> 2001; Pérez-Lachaud <i>et al.</i> 2006a
<i>Kapala izapa</i>	Carmichael	<i>E. ruidum</i> (a)	Pérez-Lachaud <i>et al.</i> 2006a
<i>Kapala</i> sp.		<i>E. brunneum</i> (a)	Lachaud <i>et al.</i> 2012a
		<i>E. tuberculatum</i>	
		(a)	Pérez-Lachaud <i>et al.</i> 2006b

Nematoda (Mermithida)

Mermithidae

Mermithinae

<i>Meximermis ectatommi</i> Poinar <i>et al.</i>	<i>E. ruidum</i> (a)	Weber 1946; Poinar <i>et al.</i> 2006
<i>Meximermis</i> sp.	<i>E. tuberculatum</i> (a)	Wheeler 1930; Pérez-Lachaud <i>et al.</i> 2011

Diptera: Phoridae: Phorinae

Existen numerosos ejemplos de asociación entre dípteros y hormigas que conciernen más de 20 familias de dípteros involucradas en una amplia gama de relaciones facultativas u obligadas con la hormigas, que comprenden: detritófagos entre su basura, ladrones de sus recursos alimenticios (cleptoparasitismo), depredadores sobre los adultos o su cría, o bien que actúan como parasitoides de los adultos o de la cría (Hölldobler y Wilson 1990; Feener y Brown 1997; Pérez-Lachaud *et al.* 2014). Sin embargo los casos de parasitoidismo primario son relativamente escasos y se restringen a sólo tres familias: una sola especie de Tachinidae, *Strongylogaster globula* (Meigen), endoparasitoide de las reinas fundadoras de diferentes especies de *Lasius* Fabricius (Gösswald 1950); una especie, única también, de Syrphidae de la subfamilia Microdontinae, *Hypselosyrphus trigonus* Hull, ectoparasitoide de las prepupas de la ponerina arborícola *Pachycondyla villosa* Fabricius (Pérez-Lachaud *et al.* 2014); y varias especies de diferentes géneros de Phoridae (*Allochaeta* Borgmeier, *Apocephalus* Coquillett, *Apodictaria* Borgmeier, *Brachycephaloptera* Borgmeier, *Cremersia* Schmitz, *Dacnophora* Borgmeier, *Diocophora* Borgmeier, *Eibesfeldtphora* Disney, *Megaselia* Rondani, *Menoziola* Schmitz, *Myrmosicarius* Borgmeier, *Neodohrniphora* Malloch, *Pseudacteon* Coquillett, *Puliciphora* Dahl, *Rhyncophoromyia* Malloch, *Xanionotum* Brues), todas ellas parasitoides de obreras adultas (Feener y Brown 1997; Brown y Feener 1998; Brown *et al.* 2012; Folgarait 2013).

Ocho asociaciones con el género *Ectatomma* han sido reportadas (Tabla 1), involucrando cinco o seis especies de fóridos y cinco de *Ectatomma* (*E. brunneum*, *E. goninion*, *E. lugens*, *E. ruidum*, *E. tuberculatum*). Cinco de las especies de fóridos encontradas asociadas a las *Ectatomma* pertenecen al género *Apocephalus*, y es muy probable que eso sea también el caso para la sexta especie, aun no identificada, asociada a *E. brunneum*. En el género *Apocephalus*, todas las especies son parasitoides, esencialmente de hormigas. Las hembras pueden parasitar las obreras activas fuera del nido; en tal caso el hospedero permanece vivo durante el desarrollo larvario que ocurre dentro de su capsula cefálica y es lento, y la hormiga es decapitada al momento de la emergencia. En la mayoría de los ejemplos, sin embargo, las hembras de *Apocephalus* son atraídas por las feromonas de alarma y por ciertos compuestos químicos liberados por obreras lastimadas, a punto de morir, o recién muertas, sobre las cuales oviponen; el desarrollo en este caso es mucho más rápido, las larvas abandonan al hospedero después de 4-5 días y la pupación ocurre en el suelo (Feener y Brown 1997).

Para casi todas las especies reportadas aquí (*A. catholicus*, *A. comosus*, *A. glabriventris*, y *A. lobicauda*), sólo la atracción por parte del potencial hospedero lastimado y algunas tentativas de ovipostura han sido observadas, pero faltan evidencias directas de la presencia de los huevos sobre el hospedero y del desarrollo de las moscas hasta el estado adulto. En el caso de la especie no identificada asociada a *E.*

brunneum, tampoco se tienen evidencias directas del parasitoidismo y éste parece aún menos seguro debido a que las moscas fueron encontradas aparentemente libres en una recámara profunda dentro del nido (Lapola *et al.* 2003), lo que sugiere más bien un comportamiento detritívoro o, tal vez, depredador. El único caso de parasitoidismo verdaderamente confiable es el de *A. paraponerae* atacando *E. tuberculatum*, para el cual la ovipostura de varios huevos (1.13 por hospedero en promedio) y el desarrollo, por lo menos hasta el estadio de larva, han sido comprobados (Brown 2000). Aunque el hospedero preferencial de *A. paraponerae* sea *Paraponera clavata* Fabricius (Brown y Feener 1991), las hembras pueden atacar otras hormigas como *E. tuberculatum*, *E. ruidum*, y diferentes especies de *Pachycondyla*. Brown (2000) señala que en la Península de Osa, en Costa Rica, este fórido puede realmente sobrevivir exclusivamente sobre *E. tuberculatum* puesto que *P. clavata* no está presente en esa región. Sin embargo, los trabajos más recientes sobre estas asociaciones (Morehead *et al.* 2001), basados sobre algunas características conductuales y diferencias de tamaño, sugieren que las poblaciones de *A. paraponerae* que atacan *P. clavata* y *E. tuberculatum* podrían pertenecer en realidad a razas o tal vez a especies crípticas diferentes.

Hymenoptera: Eucharitidae, Eucharitinae

Las avispas actualmente reconocidas como parasitoides primarios de hormigas pertenecen a nueve familias: Chalcididae, Encyrtidae, Eucharitidae, Eulophidae, Eurytomidae y Perilampidae (Chalcidoidea); Diapriidae (Diaprioidea); Braconidae e Ichneumonidae (Ichneumonoidea) (Hölldobler y Wilson 1990; Schmid-Hempel 1998; Lachaud y Pérez-Lachaud 2012; Pérez-Lachaud *et al.* 2012). Todas las especies de Eucharitidae son parasitoides exclusivos de larvas o ninfas de diversas especies de hormigas y presentan un ciclo de vida altamente modificado (Clausen 1941; Heraty 2002; Lachaud y Pérez-Lachaud 2012). A diferencia de la mayoría de los otros himenópteros parasitoides, no depositan sus huevecillos sobre, dentro o muy cerca de su hospedero sino a distancia de éste. Las hembras oviponen sobre o dentro del tejido de ciertas plantas y es el primer estadio larval, muy móvil, denominado “*planidium*” quien busca activamente a su huésped, aprovechando de las obreras de hormigas que llegan a forrajear para anclarse sobre ellas y dejarse transportar por “foresis” (Carey *et al.* 2012) hacia el interior del nido, donde se traslada sobre una larva y espera hasta la pupación del huésped para alimentarse y empezar a desarrollarse (Clausen 1941; Heraty 2002; Pérez-Lachaud *et al.* 2006a). Generalmente sólo un parasitoide se desarrolla por hospedero, pero ocasionalmente dos, tres, o cuatro individuos pueden desarrollarse a partir de una misma pupa (Pérez-Lachaud *et al.* 2006a; Lachaud y Pérez-Lachaud 2009; Pérez-lachaud *et al.* 2010), aunque el número de *planidia* observado sobre las larvas puede llegar hasta 11 (Pérez-lachaud *et al.* 2010). Después de la emergencia, los adultos tienen que aprovechar de las pocas horas durante las cuales su hospedero demuestra una agresividad muy baja en su contra para tratar de escapar del nido (Vander Meer *et al.* 1989; Lachaud *et al.* 1998; Pérez-Lachaud *et al.* en preparación), puesto que el apareamiento ocurre fuera del nido sobre las plantas situadas en los alrededores (Clausen 1941; Johnson *et al.* 1986; Pérez-Lachaud *et al.* 2006a).

Hasta el momento, se conocen ocho asociaciones con especies del género *Ectatomma* (Tabla 1) involucrando siete o, probablemente, ocho especies de eucarítidos, todas de la subfamilia Eucharitinae, y tan sólo tres especies de *Ectatomma* (*E. brunneum*, *E. ruidum*, *E. tuberculatum*). Esta subfamilia Eucharitinae incluye numerosos géneros y especies de parasitoides de las pupas de Ponerinae y de Ectatomminae (Lachaud y Pérez-Lachaud 2012). Dentro de éstas, las del género *Kapala* son las más comúnmente colectadas (Lachaud *et al.* 2012a), pero su taxonomía es delicada y pocas especies han sido identificadas con seguridad debido a una variación morfológica muy importante, tanto dentro de una misma especie como entre especies diferentes (Heraty y Woolley 1993). Aunque la especificidad por un hospedero en particular, por lo menos a nivel de género, sea generalmente considerada como

una característica relativamente estable de los parasitoides (Godfray 1994; Schmid-Hempel 1998), incluso para los eucarítidos (Heraty 2002), es muy notable que algunas especies de esta última familia sean capaces de atacar diversos hospederos pertenecientes a géneros distintos y alejados filogenéticamente como es el caso de *Kapala iridicolor* quien parasita no solamente *E. ruidum* sino también otras tres Ectatomminae (*Gnamptogenys regularis* Mayr, *G. striatula* Mayr, *G. sulcata* (F. Smith)), y una Ponerinae (*Pachycondyla stigma* (Fabricius)) (Pérez-Lachaud *et al.* 2006a).

Otro aspecto de interés en lo que concierne las especies asociadas al género *Ectatomma* es el parasitoidismo co-ocurrente, es decir el ataque por diferentes especies de parasitoides de una misma población del hospedero, que se ha descrito para *E. ruidum* (parasitado por dos especies del mismo género: *Kapala iridicolor* y *K. Izapa*) (Pérez-Lachaud *et al.* 2006a; Lachaud y Pérez-Lachaud 2009) y *E. tuberculatum* (parasitado por tres especies de géneros diferentes: *Dilocantha lachaudii*, *Isomerula coronata* y *Kapala* sp.) (Pérez-Lachaud *et al.* 2006b, 2010). *Ectatomma brunneum* es también parasitado por tres especies de géneros diferentes: *Dicoelothorax platycerus*, *Galearia latreillei* y *Kapala* sp., aunque en poblaciones diferentes (Lachaud *et al.* 2012a; Torrén 2013) Para *E. tuberculatum*, se ha reportado además el único ejemplo de multiparasitismo (desarrollo simultáneo en un mismo individuo hospedero de dos o más especies de parasitoides, ver Quicke 1997) conocido para los eucarítidos (Pérez-Lachaud *et al.* 2006b, 2010).

En las asociaciones con eucarítidos más estudiadas hasta el momento por su posible impacto económico, las cuales involucran a *E. ruidum*, a *E. tuberculatum* y a varias especies de *Orasema*, el grado de parasitismo observado es muy variable y muy localizado en cuanto al periodo del año y a los parches en los cuales ocurre (Lachaud y Pérez-Lachaud 2009; Pérez-Lachaud *et al.* 2010; Varone *et al.* 2010). A pesar de una prevalencia local que puede ser ocasionalmente muy alta, el impacto sobre las poblaciones de sus hospederos a un nivel más global parece muy reducido, lo que sugiere que los eucarítidos no tienen una influencia muy importante sobre la dinámica poblacional de sus hospederos aunque la puedan tener a un nivel local (Lachaud y Pérez-Lachaud 2012).

Nematoda: Mermithidae

Con una estimación de hasta 10 millones de especies (Poinar 2011), la diversidad de los nemátodos es asombrosa y sobrepasa en mucho la diversidad de los dípteros o de los himenópteros. En una revisión reciente los ejemplos de asociación con hormigas Poinar (2012) enumera una lista de 10 familias involucradas: Allantonematidae, Diplogastridae, Heterorhabditidae, Mermithidae, Panagrolaimidae, Physalopteridae, Rhabditidae, Seuratidae, Steinernematidae, y Tetradonematidae. De estas familias, la más conocida es la de los Mermithidae cuyos miembros presentan una especificidad relativamente importante hacia su hospedero. El ciclo de vida puede seguir dos vías: directa cuando todo el desarrollo, desde el estadio infeccioso (que ocurre después de la eclosión del huevo) hasta la emergencia fuera del hospedero, se realiza en un mismo hospedero; o indirecta cuando el estadio infeccioso no emerge inmediatamente del huevo sino se enquistas y entra en diapausa dentro de un hospedero intermediario (paraténico) antes de infectar al hospedero definitivo. Cuando el crecimiento del nemátodo se ha completado, la fase final implica la manipulación del comportamiento del hospedero quien se dirige hacia un hábitat acuático o semiacuático el cual permite al estadio juvenil post-parasítico salir de su hospedero, generalmente después del estallido del abdomen y la muerte del hospedero, y realizar su última muda en un hábitat favorable para llegar al estado adulto. Generalmente, el parasitismo por nemátodos se traduce por un aumento notable del tamaño del abdomen de la hormiga hospedera y, muchas veces, se acompaña de modificaciones morfológicas más o menos importantes según la especie afectada (deformación de la cabeza y/o del tórax, aparición de ocelos, etc.), que pueden llevar a la formación de intercastas (Wheeler 1907; Passera 1976).

Hasta el momento, se conocen solamente dos asociaciones con el género *Ectatomma* (Tabla 1) las cuales involucran dos especies de nemátodos de la familia Mermithidae, y dos especies de *Ectatomma* (*E. ruidum*, *E. tuberculatum*). El primer reporte sobre la presencia de un nemátodo en una *Ectatomma* se debe aparentemente a Emery (1890) quien menciona, dentro de su colección, a una obrera de *E. tuberculatum* con una cabeza reducida y un abdomen voluminoso. Sin embargo, el primer reporte detallado de obreras mermitizadas de *E. tuberculatum* fue realizado por Wheeler (1930) quien señala también la deformación de la cabeza, más corta y más estrecha, así como de varias otras estructuras como por ejemplo las patas más largas, las mandíbulas más cortas, el tórax más corto y comprimido, y las esculturas cuticulares más finas de la cabeza, pero sin ningún índice de feminización ni de formación de intercastas. Se ha además señalado un efecto de castración reproductiva del nemátodo ya que de las cuatro hembras sin alas de *E. tuberculatum* mermitizadas encontradas en un mismo nido (Pérez-Lachaud *et al.* 2011), ninguna era funcional a nivel reproductivo. En obreras mermitizadas de *E. ruidum*, Weber (1946) señala también algunas deformaciones morfológicas, pero indica que en este caso se deben a una feminización marcada de ciertos caracteres (en particular la presencia de ocelos) que llevan al desarrollo de individuos intermediarios entre obrera y hembra.

Las especies de nemátodos involucradas en estas asociaciones fueron reportadas en ambos casos como *Mermis* sp. (Wheeler 1930; Weber 1946). Sin embargo, estudios más recientes para los cuales los estadios juveniles post-parasíticos pudieron ser criados hasta la última muda, permitieron determinar que se trataba de un nuevo género, *Meximermis* Poinar, Lachaud, Castillo e Infante (Poinar *et al.* 2006; Pérez-Lachaud *et al.* 2011), y determinar la especie asociada a *E. ruidum* como *M. ectatommi* (Poinar *et al.* 2006). En el caso de *E. tuberculatum* sin embargo, sólo hembras adultas fueron obtenidas y en la ausencia de machos la identificación a nivel de especie no fue posible.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS.

Con la excepción de las especies nómadas, el nido de la mayoría de las especies de hormigas constituye un hábitat relativamente estable que a la vez proporciona una fuente alimenticia y una protección en contra de otros depredadores para una gama amplia de organismos (Kistner 1982; Hölldobler y Wilson 1990; Hughes *et al.* 2008; Lachaud *et al.* 2012b, 2013). Hasta hace poco tiempo sin embargo (ver Wheeler 1910 y autores anteriores hasta Hölldobler y Wilson 1990), se había considerado que las especies con dieta carnívora y obreras provistas de un aguijón y que manifiestan comportamientos agresivos, como es el caso de las *Ectatomma*, no podían propiciar tal tipo de servicios. Por otro lado, se ha considerado también que la abundancia y la diversidad de los organismos mirmecófilos están relacionadas con el tamaño y la longevidad de las colonias y, aunque se desconoce la longevidad de las colonias de *Ectatomma* en situación natural, las especies de este género son conocidas por tener colonias de tamaño reducido: algunas docenas de obreras para la mayoría de las especies y hasta 1200 individuos en *E. tuberculatum* (Lachaud *et al.* 1996) Por lo tanto, se creía que las *Ectatomma* no podían exhibir una fauna mirmecófila importante. Sin embargo, una revisión en proceso (Lachaud y Pérez-Lachaud en preparación) del estado de conocimiento actual sobre la macrofauna asociada al género *Ectatomma* F. Smith parece infirmar tal hecho y los 14 taxa de parasitoides listados en la presente revisión sugieren lo mismo.

Varios estudios han mostrado que los ataques por parasitoides como los fóridos (Feener 2000; Philpott *et al.* 2009) y los eucarítidos (Lachaud y Pérez-Lachaud 2009; Pérez-Lachaud *et al.* 2010), o por patógenos (Keller 1995; Schmid-Hempel 1998; Naug y Camazine 2002) pueden llegar a constituir un factor importante de perturbación capaz de afectar tanto la composición y la dinámica de las comunidades de hormigas así como el fenotipo de las colonias. De las 15 especies de *Ectatomma* reconocidas actualmente, solamente se conocen parasitoides para cinco de ellas; sin embargo,

considerando el carácter casi anecdótico de las menciones sobre *E. goninion* y *E. lugens*, en realidad sólo en tres especies (*E. brunneum*, *E. ruidum* y *E. tuberculatum*) se han efectuado estudios focalizados en este tema. Estas cifras enfatizan la falta de conocimiento sobre las relaciones exactas que existen dentro de numerosas comunidades de hormigas y la necesidad de desarrollar el estudio exhaustivo de su fauna asociada. Considerando los cambios drásticos que sufren varios hábitats y la pérdida dramática de biodiversidad en diferentes zonas del Neotrópico catalogadas como "hot-spots" para la biodiversidad (Guénard *et al.* 2012; Lachaud *et al.* 2012b), es urgente realizar inventarios finos sobre la diversidad de diferentes comunidades de hormigas poco conocidas como las Ectatomminae y las poneromorfos, o como las hormigas arborícolas (Pérez-Lachaud *et al.* 2012, 2013) y algunas otras especies de hábitat muy restringido (Brown *et al.* 2012), consideradas ya en situación crítica. Este objetivo debería volverse una necesidad apremiante para nuestra comunidad.

BIBLIOGRAFÍA.

ANTWEB. <http://www.antweb.org>. Fecha último acceso: 6 mayo 2014.

ARIAS-PENNA, T. M. 2008. Subfamilia Ectatomminae. pp. 53-107. In: Jiménez, E.; Fernández, F.; Arias T. M.; Lozano-Zambrano, F. H. (Eds.). Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia. 609 p.

BOLTON, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute* 71: 1-370.

BROWN, B. V. 2000. Revision of the "*Apocephalus miricauda*-group" of ant-parasitizing flies (Diptera: Phoridae). *Contributions in Science* 482: 1-62.

BROWN, B. V. FEENER JR., D. H. 1991. Behavior and host location cues of *Apocephalus paraponerae* (Diptera: Phoridae), a parasitoid of the giant tropical ant, *Paraponera clavata* (Hymenoptera: Formicidae). *Biotropica* 23: 182-187.

BROWN, B. V. FEENER JR., D. H. 1998. PARASITIC phorid flies (Diptera: Phoridae) associated with army ants (Hymenoptera: Formicidae: Ecitoninae, Dorylinae) and their conservation biology. *Biotropica* 30: 482-487.

BROWN, M. V. BRAGANÇA, M. A. L.; GOMES, D. S.; QUEIROS, J. M. TEIXEIRA, M. C. 2012. Parasitoid phorid flies (Diptera: Phoridae) from the threatened leafcutter ant *Atta robusta* Borgmeier (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa* 3385: 33-38.

BROWN JR., W. L. 1958. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. II. Tribe Ectatommini (Hymenoptera). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 118: 175-362.

CAREY, B.; VISSCHER, K. HERATY, J. 2012. Nectary use for gaining access to an ant host by the parasitoid *Orasema simulatrix* (Hymenoptera, Eucharitidae). *Journal of Hymenoptera Research* 27: 47-65.

CLAUSEN, C. P. 1941. The habits of the Eucharidae. *Psyche* 48: 57-69.

COOK, O. F. 1904. Habits of the Kelep, or Guatemalan cotton-boll-weevil ant. United States Department of Agriculture, Bulletin # 49, 15 p.

COOK, O. F. 1905. The social organization and breeding habits of the cotton-protecting Kelep of

Guatemala. United States Department of Agriculture, Technical Series 10: 1-55.

EMERY, C. 1890. Studi sulle formiche della fauna neotropica. I. Formiche di Costa Rica. Bolletino de la Società Entomologica Italiana 22: 33-80.

FEENER JR., D. H. 2000. Is the assembly of ant communities mediated by parasitoids? *Oikos* 90: 79-88.

FEENER JR., D. H. BROWN, B. V. 1997. Diptera as parasitoids. *Annual Review of Entomology* 42: 73-97.

FERNÁNDEZ, F. 1991. Las hormigas cazadoras de género *Ectatomma* (Formicidae: Ponerinae) en Colombia. *Caldasia* 16: 551-564.

FOLGARAIT, P. J. 2013. Leaf-cutter ant parasitoids: current knowledge. *Psyche* 2013, Article ID 539780, 10 p.

GODFRAY, H. C. J. 1994. Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 488 p.

GÖSSWALD, K. 1950. Pflege des Ameisenparasiten *Tamiclea globula* Meig. (Dipt.) durch den Wirt mit Bemerkungen über den Stoffwechsel in der parasitierten Ameise. *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen* 1949: 256-264.

GUÉNARD, B. WEISER, M. D. DUNN, R. R. 2012. Global models of ant diversity suggest regions where new discoveries are most likely are under disproportionate deforestation threat. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 109: 7368-7373.

HERATY, J. M. 1998. The genus *Dilocantha* (Hymenoptera: Eucharitidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 100: 72-87.

HERATY, J. M. 2002. A revision of the genera of Eucharitidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of the world. *Memoirs of the American Entomological Institute* 68: 1-367.

HERATY, J. M. WOOLLEY, J. B. 1993. Separate species or polymorphism: a recurring problem in *Kapala* (Hymenoptera: Eucharitidae). *Annals of the Entomological Society of America* 86: 517-531.

HÖLLDOBLER, B. WILSON, E. O. 1990. The ants. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 732 p.

HOWARD, R. W. PEREZ-LACHAUD, G. LACHAUD, J.-P. 2001. Cuticular hydrocarbons of *Kapala sulcifacies* (Hymenoptera: Eucharitidae) and its host, the ponerine ant *Ectatomma ruidum* (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America* 94: 707-716.

HUGHES, D. P. PIERCE, N. E. BOOMSMA, J. J. 2008. Social insect symbionts: evolution in homeostatic fortresses. *Trends in Ecology and Evolution* 23: 672-677.

IBARRA-NÚÑEZ, G. GARCÍA, J. A. LÓPEZ, J. A. LACHAUD, J.-P. 2001. Prey analysis in the diet of some ponerine ants (Hymenoptera: Formicidae) and web-building spiders (Araneae) in coffee plantations in Chiapas, Mexico. *Sociobiology* 37: 723-755.

- JOHNSON, J. B. MILLER, T. D. HERATY, J. M. MERICKEL, F. W. 1986.** Observations on the biology of two species of *Orasema* (Hymenoptera: Eucharitidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington 88: 542-549.
- KATHIRITHAMBY, J. 2009.** Host-parasitoid associations in Strepsiptera. Annual Review of Entomology 54: 227-249.
- KELLER, L. 1995.** Parasites, worker polymorphism, and queen number in social insects. The American Naturalist 145: 842-847.
- KISTNER, D. H. 1982.** The social insects' bestiary. pp. 1-244. In: Hermann, H. R. (Ed.). Social Insects, vol. 3. Academic Press, New York, New York. 459 p.
- LACHAUD, J.-P. PEREZ-LACHAUD, G. 2009.** Impact of natural parasitism by two eucharitid wasps on a potential biocontrol agent ant in southeastern Mexico. Biological Control 48: 92-99.
- LACHAUD, J.-P. PÉREZ-LACHAUD, G. 2012.** Diversity of species and behavior of hymenopteran parasitoids of ants: a review. Psyche 2012, Article ID 134746, 24 p.
- LACHAUD, J.-P. LOPEZ MENDEZ, J. A. SCHATZ, B. DE CARLI, P. BEUGNON, G. 1996.** Comparaison de l'impact de prédation de deux ponérines du genre *Ectatomma* dans un agroécosystème néotropical. Actes des Colloques Insectes Sociaux 10: 67-74.
- LACHAUD, J.-P. PEREZ-LACHAUD, G. HERATY, J. M. 1998.** Parasites associated with the ponerine ant *Ectatomma tuberculatum* (Hymenoptera: Formicidae): First host record for the genus *Dilocantha* (Hymenoptera: Eucharitidae). Florida Entomologist 81: 570-574.
- LACHAUD, J.-P. CERDAN, P. PÉREZ-LACHAUD, G. 2012a.** Poneromorph ants associated with parasitoid wasps of the genus *Kapala* Cameron (Hymenoptera: Eucharitidae) in French Guiana. Psyche 2012, Article ID 393486, 6 p.
- LACHAUD, J.-P. LENOIR, A. WITTE, V. (Eds.) 2012b.** Ants and their parasites. Psyche Special Issue. Hindawi Publishing Corporation, New York, New York. 282 p.
- LACHAUD, J.-P. LENOIR, A. HUGHES, D. P. (Eds.) 2013.** Ants and their parasites 2013. Psyche Special Issue. Hindawi Publishing Corporation, New York, New York. 148 p.
- LAPOLA, D. M. ANTONIALLI JÚNIOR, W. F. GIANNOTTI, E. 2003.** Arquitetura de ninhos da formiga neotropical *Ectatomma brunneum* F. Smith, 1858 (Formicidae, Ponerinae) em ambientes alterados. Revista Brasileira de Zoociências 5: 177-188.
- MOREHEAD, S. A. FEENER JR., D. H. 2000.** Visual and chemical cues used in host location and acceptance by a dipteran parasitoid. Journal of Insect Behavior 13: 613-625.
- MOREHEAD, S. A. SEGER, J. FEENER JR. D. H. BROWN, B. V. 2001.** Evidence for a cryptic species complex in the ant parasitoid *Apocephalus paraponerae* (Diptera: Phoridae). Evolutionary Ecology Research 3: 273-284.
- NAUG, D. CAMAZINE, S. 2002.** The role of colony organization on pathogen transmission in social

insects. *Journal of Theoretical Biology* 215: 427-439.

PASSERA, L. 1976. Origine des intercastes dans les sociétés de *Pheidole pallidula* (Nyl.) (Hymenoptera Formicidae) parasitées par *Mermis* sp. (Nematoda Mermithidae). *Insectes Sociaux* 23: 559-576.

PEREZ-LACHAUD, G. HERATY, J. M. CARMICHAEL, A. LACHAUD, J.-P. 2006a. Biology and behavior of *Kapala* (Hymenoptera: Eucharitidae) attacking *Ectatomma*, *Gnamptogenys*, and *Pachycondyla* (Formicidae: Ectatomminae and Ponerinae) in Chiapas, Mexico. *Annals of the Entomological Society of America* 99: 567-576.

PÉREZ-LACHAUD, G. LÓPEZ-MÉNDEZ, J. A. LACHAUD, J.-P. 2006b. Eucharitid parasitism of the Neotropical ant *Ectatomma tuberculatum*: parasitoid co-occurrence, seasonal variation, and multiparasitism. *Biotropica* 38: 574-576.

PÉREZ-LACHAUD, G. LÓPEZ-MÉNDEZ, J. A. BEUGNON, G. WINTERTON, P. LACHAUD, J.-P. 2010. High prevalence but relatively low impact of two eucharitid parasitoids attacking the Neotropical ant *Ectatomma tuberculatum* (Olivier). *Biological Control* 52: 131-139.

PEREZ-LACHAUD, G. VALENZUELA, J. E. LACHAUD, J.-P. 2011. Is increased resistance to parasitism at the origin of polygyny in a Mexican population of the ant *Ectatomma tuberculatum* (Hymenoptera: Formicidae)? *Florida Entomologist* 94: 677-684.

PÉREZ-LACHAUD, G. NOYES, J. LACHAUD, J.-P. 2012. First record of an encyrtid wasp (Hymenoptera: Chalcidoidea) as a true primary parasitoid of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Florida Entomologist* 95: 1066-1076.

PEREZ-LACHAUD, G. GATES, M. W. LACHAUD, J.-P. 2013. New host record for *Camponotophilus delvaei* (Hymenoptera: Eurytomidae), a parasitoid of microdontine larvae (Diptera: Syrphidae), associated with the ant *Camponotus* sp. aff. *textor*. *Psyche* 2013, Article ID 230601, et al-Env 6 p.

PEREZ-LACHAUD, G. JERVIS, M. A. REEMER, M. LACHAUD, J.-P. 2014. An unusual, but not unexpected, evolutionary step taken by syrphid flies: the first record of true primary parasitoidism of ants by Microdontinae. *Biological Journal of the Linnean Society* 111: 462-472.

PERFECTO, I. 1991. Ants (Hymenoptera: Formicidae) as natural control agents of pests in irrigated maize in Nicaragua. *Journal of Economic Entomology* 84: 65-70.

PHILPOTT, S. M. PERFECTO, I. VANDERMEER, J. UNO, S. 2009. Spatial scale and density dependence in a host parasitoid system: an arboreal ant, *Azteca instabilis*, and its *Pseudacteon* phorid parasitoid. *Environmental Entomology* 38: 790-796.

POINAR JR., G. 2011. The Evolutionary History of Nematodes: as revealed in stone, amber and mummies. Brill, Leiden. 429 p.

POINAR JR., G. 2012. Nematode parasites and associates of ants: past and present. *Psyche* 2012, Article ID 192017, 13 p.

POINAR JR., G. LACHAUD, J.-P. CASTILLO, A. INFANTE, F. 2006. Recent and fossil nematode parasites (Nematoda: Mermithidae) of Neotropical ants. *Journal of Invertebrate Pathology* 91: 19-26.

QUICKE, D. L. J. 1997. Parasitic wasps. Chapman & Hall, London. 470 p.

REUTER, O. M. 1913. Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten bis zum Erwachen der Sozialen

Instinkte. R. Friedländer & Sohn, Berlin. 448 p.

SCHMID-HEMPEL, P. 1998. Parasites in social insects. Monographs in Behavior and Ecology. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 413 p.

TORRÉNS, J. 2013. A review of the biology of Eucharitidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) from Argentina. *Psyche* 2013, Article ID 926572, 14 p.

TORRÉNS, J. HERATY, J. M. 2012. Description of the species of *Dicoelothorax* Ashmead (Chalcidoidea, Eucharitidae) and biology of *D. platycerus* Ashmead. *ZooKeys* 165: 33-46.

VANDER MEER, R. K. JOUVENAZ, D. P. WOJCIK, D. P. 1989. Chemical mimicry in a parasitoid (Hymenoptera: Eucharitidae) of fire ants (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Chemical Ecology* 15: 2247-2261.

VARONE, L. HERATY, J. M. CALCATERRA, L. A. 2010. Distribution, abundance and persistence of species of *Orasema* (Hym: Eucharitidae) parasitic on fire ants in South America. *Biological Control* 55: 72-78.

WEBER, N. A. 1946. Two common ponerine ants of possible economic significance, *Ectatomma tuberculatum* (Olivier) and *E. ruidum* Roger. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 48: 1-16.

WHEELER, W. M. 1907. The polymorphism of ants, with an account of some singular abnormalities due to parasitism. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 23: 1-93.

WHEELER, W. M. 1910. Ants, their structure, development and behavior. The Columbia University Press, New York. 663 p.

WHEELER, W. M. 1930. Two mermithergates of *Ectatomma*. *Psyche* 37: 48-54.

WILSON, E. O. 1971. The insect societies, The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 548 p.

ANÁLISIS DE LOS MECANISMOS MOLECULARES ASOCIADOS A LA SUSCEPTIBILIDAD Y REFRACTORIEDAD DE CEPAS DE *Aedes aegypti* SELECCIONADAS Y DE CAMPO.

Paola A. Caicedo¹, Idalba M. Serrato¹, Carl Lowenberger², George Dimopoulos³, Neal Alexander¹, Clara Ocampo¹.

¹*Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas (CIDEIM). Santiago de Cali-Colombia.* ²*Department of Biological Sciences, Simon Fraser University, Vancouver-Canada.*

³*Department of Molecular Microbiology and Immunology, Malaria Research Institute, Bloomberg School of Public Health, Johns Hopkins University, Baltimore, USA.*

La selección de dos cepas de *Aedes aegypti* colectados en Cali, con diferente susceptibilidad a la infección por virus dengue, susceptible (Cali-S) y refractaria (Cali-MIB), sugiere la apoptosis como uno de los mecanismos de respuesta inmune presentes en los mosquitos refractarios para eliminar infección por el virus. Con el fin de identificar si existen otros mecanismos inmunes o metabólicos asociados a la refractoriedad en la cepa Cali-MIB, se comparó la expresión génica global del intestino medio de Cali-S y Cali-MIB utilizando microarreglos. A su vez se evaluó si las diferencias en la susceptibilidad de las cepas seleccionadas estaban asociadas al serotipo de y si se observaban mecanismos moleculares similares en cepas de campo. Los resultados de los microarreglos indican la expresión de 3761 genes en todas las cepas. Los genes expresados diferencialmente entre las dos cepas expuestas al virus DEN-2 incluyen genes de diferentes vías metabólicas: inmunidad, proteólisis, redox, replicación, transporte, y otros de función desconocida. La evaluación de la competencia vectorial de las cepas seleccionadas ante los otros serotipos demostró que las cepas mantienen su susceptibilidad y refractoriedad observada al serotipo D-2. A su vez las cepas colectadas en campo evidenciaron comportamientos similares en la expresión de genes de apoptosis en las cepas con menor susceptibilidad demostrando que los mecanismos observados en las cepas seleccionadas son producto de las características genéticas de las poblaciones de campo. Los resultados obtenidos en estos estudios validan el uso de nuestras cepas derivadas de campo como un modelo biológico importante para estudiar las relaciones virus-hospedero.

BIODIVERSIDAD, CIENCIA, INFORMÁTICA Y POSTMODERNIDAD

Francisco Pando

GBIF España, Real Jardín Botánico-CSIC; Claudio Moyano, 1, 28014 Madrid, España.

Nuestra propuesta en esta charla es dar un repaso a los hechos, ideas, tecnologías y presiones que están provocando que hacer ciencia ya no sea lo que era. Trataremos de explicar ---siquiera someramente-- en qué consisten estas realidades, que promesas encierra y también que riesgos. Por supuesto haremos énfasis en la ciencia de la biodiversidad, y dentro de esta, sobre todo en los organismos, las especies.

A tener en cuenta también que el propio avance de la ciencia es responsable del "*brave new world*" en que nos encontramos.

Si algo caracteriza nuestra sociedad y nuestra percepción del mundo actual es la superabundancia de información, la diversidad de enfoques para tratar de entenderla, y la percepción de que la Tierra es un lugar finito y frágil. Así, los elementos escogidos -aún con el afán de que sean los relevantes a la hora de determinar "Cómo hacer buena ciencia ahora"-- constituirán irremediabilmente una enumeración incompleta y arbitraria, que aun así visitaremos:

El ensalzamiento de la Ciencia, su papel en el pensamiento moderno y el fin de este pensamiento con la segunda guerra Mundial.

Postmodernidad: La aceptación de nuestra incapacidad para entenderlo todo, y el componente irracional de la ciencia (Hull 1988; Bereiter 1994). La alienación del concepto de ciencia y su desplazamiento hacia el pragmatismo.

Post-postmodernidad: La crisis de la biodiversidad, la preocupación social por la sostenibilidad (década de la biodiversidad, la conjunción biología e informática (Edmontt *et al.* 2006). Nuevas maneras de hacer lo de siempre: iniciativas globales (Genbank, GBIF, EOL, CoL,), cibertaxonomía, publicación en línea (Ware & Mabe 2012), "big data" (y "thick data") (Lazer *et al.* 2014), la exacerbación del sistema científico (Anón. 2013) y la crisis de la taxonomía.

Pretendo concluir con propuestas que den ideas sobre cómo las nuevas generaciones de biólogos con interés en las especies pueden contribuir eficazmente a hacer buena ciencia, a tener carreras exitosas y a una sociedad mejor y más sostenible.

BIBLIOGRAFÍA.

Anón. 2013. Unreliable science: trouble at the lab. *The Economist* Oct. 19th.: 26-30.

Bereiter, C. 1994. Implications of Postmodernism for Science as Progressive Discourse. *Educational Psychologist* 29(1): 3-12.

Edmontt, S. et al. 2006. Science 2020 report. Microsoft Research. Cambridge.

Hull, D. L. 1988. *Science as a Process. An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science.* The University of Chicago Press, Chicago and London.

Lazer, D., Kenedy, R., King, G. & Vespignam, A. 2014. The Parable of Google Flu: Traps in Big Data Analysis. *Science* 343 (6176): 1203-1205.

Ware, M. & Mabe, M. 2012. *The stm report, An overview of scientific and scholarly journals publishing.* London.

PALEOENTOMOLOGÍA: LOS INSECTOS FÓSILES (DIPTERA: CHIRONOMIDAE) COMO HERRAMIENTA EN RECONSTRUCCIONES PALAEOAMBIENTALES DEL TARDIGLACIAL EN COLOMBIA

Gonzalo Abril Ramírez¹, Carlos Albeiro Monsalve Marín², Luis Norberto Parra Sánchez³.

¹I.A. M.Sc. Entomología. Docente Entomología, UN Medellín gabril@unal.edu.co, ²Biólogo, M. Sc, Ph.D. Candidato. Docente Botánica. UN Medellín camonsal@unal.edu.co, ³Geólogo, Ph.D. Biología. Docente Geología. UN. Medellín lnparra@unal.edu.co

RESUMEN. La perforación Llano Grande IX, de la turbera Llano Grande del páramo de Frontino Antioquia Colombia, (6°29'00" de latitud norte y 76°6'00" de longitud Oeste y altura de 3600 m) y a profundidades entre 12,00-12,70 m con una edad entre 13850 a 14170 años antes del presente, confirma la presencia de tres fases sedimentológicas tefras, palaeosuelo y mineral, que se vieron acompañadas de cambios en los ensambles de quironómidos.

En la fase mineral se evidencian las primeras colonizaciones de invertebrados en las lagunas someras verde azules de superparamos con predominio de Podonominae, (*Podonomus* sp. y *Parochlus* sp.) Diamesinae (*Diamesa* sp.) y Ortocladinae (*Parakiefferiella* sp.). La presencia de nuevas cápsulas cefálicas en la fase palaeosuelo, muestran la transición hacia ambientes de páramo más cálidos con lagunas pardas altamente productivas, la aparición de nuevos géneros y la desaparición de Podonominae y Diamesinae evidencian una extinción local debido a una larga sequía sucedida entre los años 13800 y 13972 y que duró cerca de 172 años que fue intensa y persistente.

La presencia en el sedimento de una capa de cenizas de 9 cm indica una erupción volcánica de gran magnitud que se depositó casi de manera instantánea en la laguna, sin efectos catastróficos sobre las poblaciones de quironómidos. Los cambios en el clima, se asocian consistente y similarmente con los ensambles polínicos de plantas propias del ecosistema acuático.

Palabras clave: Chironomidae. Fósiles. Tardiglacial. Sedimentos lagunares. Páramo de Frontino. Cambio climático

INTRODUCCIÓN. La familia Chironomidae (Diptera: Nematóceras) tiene sus primeros reportes en el Cretáceo temprano (129 MA), siendo la especie *Dungeyella gavini* (Buchonomyiinae) uno de los quironómidos más primitivos hallados en incrustaciones de ámbar de gimnospermas (Jarzembowski *et al.* 2008), mientras (Engel y Grimaldi 2005), reportan el género *Aenne* en el mismo periodo. Los quironómidos son uno de los grupos de insectos con mayor ubicuidad y de mayor abundancia en los diferentes cuerpos de agua, las subfamilias Podonominae y Diamesinae han colonizado y adaptado a ambientes extremos de bajas temperaturas, mientras que algunos Chironominae y Orthocladinae se han adaptado a ambientes más cálidos (Armitage *et al.* 1995). Los huevos son ovopositados en sitios húmedos, las larvas son semiacuáticas o se desarrollan dentro de los cuerpos de agua, las cuales para su crecimiento y desarrollo mudan tres veces; las pupas migran hacia la superficie para la emergencia de los adultos, que se aparean en vuelo a excepción de los grupos ápteros, el género *Tanytarsus* bajo la característica biológica de la pedogénesis puede producir crías o huevos en su fase de pupa (Lara, 1979).

Las cápsulas cefálicas y cuerpos larvales de las diferentes mudas de los quironómidos quedan como registros fósiles y son frecuentemente halladas en los sedimentos lagunares y han suscitado un

particular interés en las investigaciones palaeolimnológicas (Massaferro *et al.* 2005), (Massaferro *et al.* 2002), (Arizteguí *et al.* 1997), (Walker, 1987), (Araneda *et al.* 2007). Son indicadores ecológicos de la génesis y desarrollo de los cuerpos lagunares, de la paleo-temperatura y pueden indicar los cambios de los estados tróficos del cuerpo lagunar durante su ontogenia.

Para una correcta identificación e interpretación de los hallazgos en el registro sedimentario es importante conocer la sinecología y autoecología de los ensamblajes de los grupos modernos ya que hasta un solo taxón puede indicar una condición particular de un sistema lagunar. Entre los estudios del uso de los quironómidos fósiles para la zona templada se encuentran los de Thienemann (1920), (Andreev, 2005), seguido de los estudios sobre filogeografía de quironómidos de (Brundín 1966). Para el continente sur americano se destacan los trabajos de la alta montaña de Brundín (1958) y las investigaciones de (Massaferro 2005, 2009 a, 2009 b), (Massaferro y Corley 1998) que utilizan este indicador en reconstrucciones e interpretaciones palaeoambientales.

Antecedentes de la paleo-entomología colombiana.

En Colombia se han realizado cerca de 90 perforaciones en lagos y turberas altoandinas, concentradas principalmente en la Cordillera Oriental seguidas de la Central y la Occidental y cerca de 14 perforaciones realizadas en el páramo de Frontino, Cordillera Occidental (Van der Hammen & González 1960, 1963, 1964, Dueñas 1979, Torres 1995 Hooghiemstra 1984; 1989 Van 't Veer y Hooghiemstra 2000 Thouret y Van der Hammen 1983 Rangel-Ch *et al.* 1995, Jaramillo, J. A. 1998 Parra *et al.* 2006 Monsalve *et al.* 2008, 2011). Todas estas investigaciones han estado centradas en el polen y las esporas de plantas, a pesar de la abundancia de otros restos fósiles como esporas de hongos, algas, protozoos e insectos.

Es en los atlas de polen donde empiezan a ser reportados algunos restos fósiles de hongos, Tecamebas (Hooghiemstra, 1984) y grupos no palinomorfos como rotíferos, quironómidos y ácaros reportado en los trabajos de (Van Gel, 1978 sin publicar).

Kuhry (1988), elabora el primer atlas de “Tipos zoológicos” para las perforaciones de la zona centro del país; tales hallazgos fósiles incluyen un acaro, un cocón de un posible Oligocheta y un pupario de insecta. Este autor si bien incluye en los diagramas finales algunos grupos zoológicos, ellos no son utilizados como herramienta concluyente en las interpretaciones paleoambientales a pesar de anotar que una reconstrucción climática a partir solo de polen puede estar sesgada.

En las perforaciones realizadas en los complejos lagunares del páramo de Frontino los fragmentos de naturaleza quitinosa o zooclastos empiezan a jugar un papel complementario en las interpretaciones paleoecológicas derivadas del polen, (Monsalve, 2004, Jaramillo 1998); sin embargo estos trabajos no tienen aun un grado de discriminación e identificación taxonómica adecuado en los zooclastos y quedan solo como registros de la presencia de macroinvertebrados en los cuerpos lagunares en las épocas del Tardiglacial, y Holoceno.

Investigaciones recientes sobre macroinvertebrados acuáticos actuales del ecosistema paramuno han permitido mejorar el conocimiento sobre estos organismos en los páramos, (Posada *et al.* 2008), (Abril, 2007). Un primer atlas de restos de macroinvertebrados acuáticos con aceptable resolución taxonómica, es publicado por Abril y Parra 2010 e incluye los grupos Chironomidae, Acari y Ostrácoda, estos primeros hallazgos a diferentes profundidades en la columna sedimentaria confirman la presencia de los quironómidos desde el inicio del cuerpo de agua hasta el final de la misma.

Los estudios palaeontomológicos en Colombia o sea aquellos que utilizan solo restos de insectos para derivar información paleoambiental, se inician con Abril (2011). En esta investigación, se analizan los primeros 1.6 m de la perforación 2 de la turbera Llano Grande que cubren los últimos 2000 años a un intervalo de 2cm., usando quironómidos, ostrácodos, ácaros, *Hyalela* sp. y otros restos. Se concluye que los restos de macroinvertebrados tienen mejor definición de los cambios ambientales de los cuerpos de agua que el polen.

La presente investigación sobre palaeoentomología explora algunos eventos ocurridos en el Tardiglacial en Colombia y se desarrolla en simultánea con estudios de polen (Monsalve en prensa), siguiendo la recomendación sobre el uso de multi-indicadores (Parra, 2014) para los estudios sobre cambio climático en los ecosistemas lagunares de páramo.

METODOLOGIA.

Sitio de estudio. La turbera Llano Grande está localizada a 20 km de la cabecera del municipio de Urrao, Antioquia en la cordillera Occidental Colombiana a 6°29'00" de latitud norte y 76°6'00" de longitud Oeste, a 3600 m de altura y se ubica en el ecotono bosque-paramo y cubre un área cercana a 1 km² (Figura 1).



Figura 1. Localización turbera Llano Grande, plano general del área de estudio (Fotografía Gonzalo Abril R. 2010)

La reconstrucción de las condiciones del pasado depende del conocimiento que tengamos de los ecosistemas modernos y por lo tanto el estudio de la entomofauna y de los fenómenos de sedimentación lagunar en los páramos y superpáramos son esenciales. Nuevos registros sobre la neo-entomología de los actuales ecosistemas de lagunas someras y profundas, de la Sierra Nevada del Cocuy están siendo desarrollados por los autores de este documento y coinciden a nivel de subfamilia con lo encontrado en el Tardiglacial en el páramo de Frontino e igual sucede con algunos fenómenos de sedimentación como el retiro del hielo, el transporte de material particulado a las cuencas y la colonización de la vegetación. En la figura (2 a-f), se presenta a modo de ilustración algunos de los fenómenos análogos actuales.



a-Retiro del hielo y formación de lagunas verde-azules con sedimento mineral



b. Proceso de colonización de la primera sucesión vegetal



c- Colonización vegetal en fondo de laguna por el retiro del agua



d- Lagunas pardas con proceso de formación de suelos laterales



e- Fases finales de colmatación

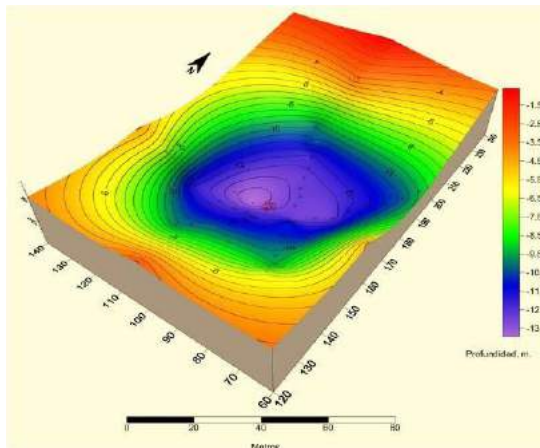


f- Colonización con elementos vegetales terrestres y formación de una turbera

Figura 2. Fases del modelado glacial y formación de turberas en la zona paramuna colombiana (Fotografías Sierra Nevada del Cocuy, agosto de 2012 a, e, f. José L. Torres, c-d. Carlos Monsalve y b. G. Abril).

Extracción del Núcleo.

La máxima profundidad de la turbera Llano Grande, se determinó mediante sucesivas perforaciones distanciadas a un metro; una vez hallada su máxima profundidad recuperó un par de núcleos gemelos distanciados 30 cm. con una sonda rusa modificada (Monsalve, Parra y Abril 2010), se describió en campo la litología y se hizo su respectivo registro fotográfico. (Figura. 3).



a.



b.

Figura. 3. -a. Corte tridimensional de la batimetría de la turbera Llano Grande, Páramo de Frontino Antioquia Colombia, (tomado de Monsalve *et al.* in press), b- Sonda rusa de perforación (fotografía. Gonzalo Abril R.)

Muestreo de macro invertebrados fósiles

El núcleo completo de 15 m., fue fotografiado en campo y laboratorio, la sección 12-12,60 m objeto de este estudio, fue seccionada, con descripción detallada al centímetro, la caracterización de las tres unidades litológicas se hizo visualmente y mediante el uso de microscopio petrográfico óptico Olympus y con el microscopio electrónico SEM Jeol se fotografió el componente más representativo de cada subunidad. El núcleo completo de 15 metros, fue descrito lito y pedoestratigráficamente por Parra en el año 2010.

El segmento de núcleo 12-12,60 m extraído de la turbera, se refrigeró en cavas de almacenamiento a 8°C, y se descongeló a temperatura ambiente durante 20 minutos antes de seccionarlo al centímetro. Posteriormente, se extrajo con pinzas de punta fina material suficiente para llenar 1cm³ de una jeringa volumétrica, sin compactar, para evitar la destrucción y fragmentación de los artrópodos. El cilindro de 1cm³ de sedimento se depositó en un beaker de 100 ml con 80 ml de agua alcoholizada 50:50, se calentó a 70°C con fuente de aire durante 5 minutos, permitiendo una disgregación parcial por burbujas del material y recuperando los artrópodos y zooclastos intactos.

El material disgregado se caracterizó en función de sus componentes macroscópicos como raíces, tallos, cenizas, cristales y minerales, luego fue pasado por un tamiz de 106 µm de apertura de malla; el

material menor a $106\ \mu\text{m}$ se deshidrató en estufa a $30\ ^\circ\text{C}$ y fue almacenado para su respectivo registro fotográfico para gama de colores y estudio de otros indicadores. El material mayor a $106\ \mu\text{m}$ se observó bajo estereomicroscopio Olympus Z60 y se separaron manualmente los restos entomológicos.

Los zooclastos y estructuras quitinizadas representativas e indicadoras de algún grupo taxonómico claramente identificable se clarificaron en NaOH al 5%, se lavaron en agua destilada y montaron en placas en el medio Euparal, posteriormente se hizo su respectiva ilustración y registro fotográfico en microscopio Olympus CH30. En la figura 4, se ilustra el proceso de separación de los macroinvertebrados de los sedimentos.

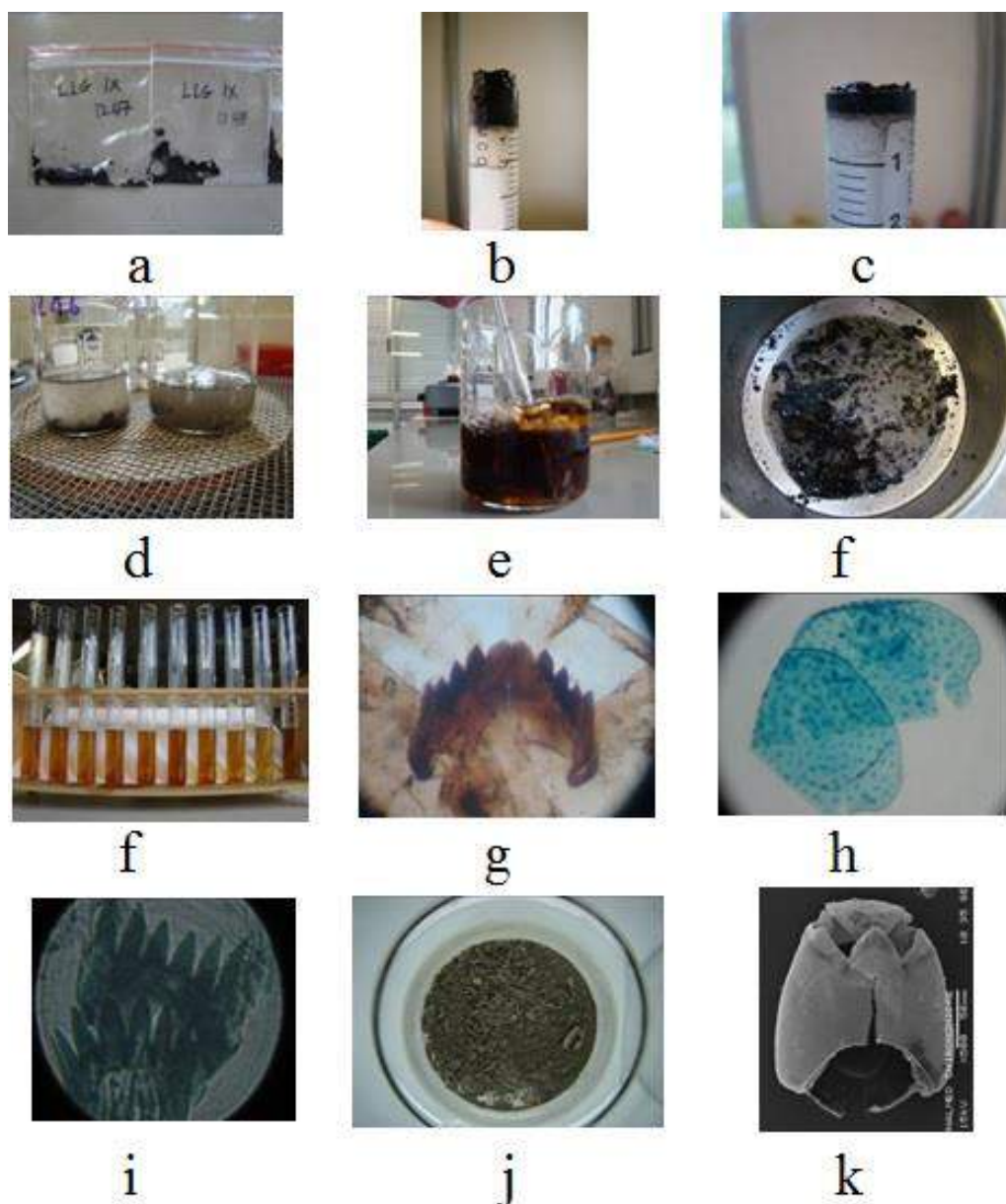


Figura 4. Protocolo para la extracción de macroinvertebrados en sedimentos fósiles

a- Corte al cm del núcleo, **b-** 1cm^3 de sedimento, **c-** $0,25\ \text{cm}^3$ de sedimento, **d-** Calentamiento, **e-** Inyección de aire, **f-** Tamizaje fracción mayor de $200\ \mu\text{m}$, **g-** Gama de coloración, **h-** Mentum de

Chironomidae, **i**-Tinción diferencial Ostrácodos, **j**-Tinción diferencial de quironómidos, **k**- Sedimento fracción más 200 μm , **l**- Cápsula cefálica de Chironomidae

Para la identificación taxonómica de los ejemplares de Chironomidae se recurrió a los trabajos y claves taxonómicas de Brundin (1958,1966), (Trivinho y Strixino, 1995), (Cranston, 2000); (Cranston & Edwards 1999), Cranston (1996, 2000), Hofmann (1971), Wiederholm (1983), Epler (2001), (Massaferro y Brooks 2002), (Ospina *et al.* 2000), (Prat *et al.* 2010) y para los demás grupos las claves de (McCafferty y Provonsha 1998). Para la identificación taxonómica de algunos ejemplares polínicos se recurrió a las guías ilustradas de Monsalve *et al.* 2014.

Las edades del núcleo fueron determinadas sobre la materia orgánica a través del C^{14} AMS en laboratorios comerciales; se dataron las secciones 12,00-13,00 m, de los núcleos LLG-4, LLG-5 y LLG-8 adyacentes a la perforación Llano Grande 9, que están distanciados a pocos metros y se correlacionan fácilmente entre sí, por medio de los estratos de las secciones minerales, las tefras y el paleosuelo. Las edades de laboratorio fueron calibradas con el programa OxCal v3.10, Bronk Ramsey (2005). (Tabla. 1).

Tabla. 1. Resultados de las dataciones de carbono ^{14}C obtenidas para las muestras.

Número identificación de la perforación	Profundidad	Edad años BP	Calibración años BP*
LLG-5	11,97-12,00 m	13850	16505
LLG-4	12,12-12,14 m	13590	16190
LLG-4	12,37-12,39 m	14210	16970
LLG-8	12,40-12,43 m	13940	16610
LLG-8	12,66-12,74 m	14170	16910

El gráfico de los grupos de macro invertebrados fósiles en cada centímetro de la columna del sedimento se halló mediante los programas Tilia y Tilia Graph, la zonación en la columna se hizo con base en el análisis de las diferencias de los grupos mostradas en CONISS.

RESULTADOS. La descripción estratigráfica del segmento 12,00-13,00 m, muestra tres unidades que se corresponden del techo a la base así: I- unidad de ceniza volcánica-tefras, II- unidad palaeosuelo y III- unidad mineral; el análisis al centímetro para toda la sección, muestra que entre ellas existen subunidades laminares intermedias definidas por cambios de coloración y de compactación del material, que solo son detectadas bajo estereomicroscopio, especialmente en la unidad del palaeosuelo. En la unidad mineral; estas láminas indican importantes variaciones durante los procesos sedimentológicos de cada uno de los materiales ya bien sea limos, arenas u arcillas.

Unidad Mineral III

La depresión glacial de Llano Grande y su proceso natural de llenado se inició hace aproximadamente 18000 años antes del presente y su proceso se dio después del retiro del hielo de las montañas circundantes. Desde la base del lago a 15 m de profundidad hasta los 12,60 m aproximadamente se encuentra esta extensa unidad de aproximadamente 2,35 m (Figura 5) con tasas de sedimentación muy rápidas con respecto a las demás unidades de unos 16 cm/año.



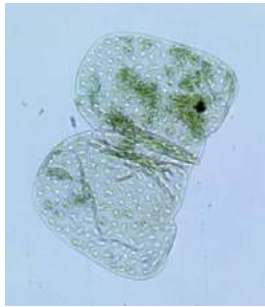
A



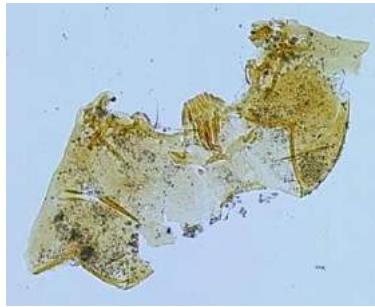
B

Figura 5. Segmento Llano Grande 9, A- sección 12-12,50 m de profundidad, B. sección 12,50-13 m de profundidad.

La lectura al centímetro de las subunidades de la unidad mineral, muestra que son muy homogéneas en su composición, el material mineral fósil sedimentado corresponde especialmente a material de feldespatos y cuarzo, acarreado y depositado por el agua de escorrentía, por el viento y por pequeños deslizamientos desde los escarpes rocosos. Las láminas de esta sección muestran un ritmo en los eventos sub-anales a manera de capas de colores grises, blancos y negros de hasta de un milímetro de espesor. Algunas de estas secciones presentan mezclas heterocíclicas de cenizas volcánicas, arenas, limos y arcillas, y fracciones de materia orgánica fina. El cuerpo de agua presente en esta fase fue colonizado hace 14035 años por artrópodos acuáticos (ostrácodos y cladóceros) y por quironómidos de las subfamilias Orthoclaudiinae, Podonominae y Diamesinae, los géneros encontrados más representativos fueron *Podonomus*, *Parochlus*, *Diamesa* y *Parakiefferiella* que son estenotérmicos propios de aguas extremadamente frías del Pleniglacial (Figura 6). La coloración de los ejemplares de artrópodos fósiles va de clara a casi transparente; estructuras del aparato bucal como el mentum de algunos Diamesinae presentan severos desgastes debido a la fricción con el material mineral que es el principal componente de esta sección. Las finísimas y microscópicas capas del material mineral depositado lograron cubrir los restos de mudas de las larvas de quironómidos y demás grupos. Esta unidad es la que presenta un menor número de taxones y se corresponden con los quironómidos adaptados a aguas frías de los superparamos. Esta parte del núcleo analizado es característica de los lagos verde-azules del superpáramo cuya condición es la ultraoligotrofia y las poblaciones de quironómidos, ácaros y crustáceos que habitaron este ecosistema fueron los pioneros colonizadores, estaban adaptadas a rangos estrechos de temperatura, solo algunas especies euritérmicas con amplios rangos de adaptación lograron sobrevivir la transición hacia la mesotrofia del sistema, otras por el contrario presentan extinción local ya que sufrieron un cambio drástico que fue letal para su supervivencia.



a-Profundidad 12,53 m



b-Profundidad 12,61 m



c-Profundidad 12,61 m

Figura 6. Macroinvertebrados fósiles de la sección mineral de la turbera Llano Grande 9. a. Ostrácodo, b. mentum de Diamesinae y c. larva de Orthoclaadiinae

Unidad Palaeosuelo II

Litoestratigráficamente, la unidad palaeosuelo de la turbera Llano Grande es poligenética y representa una fase acuática de aguas pardas de páramo inicial y luego de la desecación se presenta una edafogénesis terrestre. Esta unidad es la más importante desde el punto de vista climático, ya que evidencia fenómenos intensos de sequías prolongadas.

En la fase acuática, de acuerdo a los taxones polínicos encontrados fue colonizada antes de la sequía por plantas de la familia Apiaceae y los géneros *Hypericum*, *Lachemilla* y *Lycopodium*, y anfibias y acuáticas como Cyperaceae, Juncaceae, *Sphagnum*, *Callitriche*, *Isoetes* y *Ranunculus* y algas tipo diatomeas, como los géneros *Navicula* sp y *Pinnularia* sp. también se hallaron taxones de plantas terrestres, como *Polylepis* y esporas de helechos que muestran, que la vegetación tuvo una buena cobertura y también se dio un desarrollo óptimo para todas las comunidades especialmente para los macroinvertebrados acuáticos. La presencia de cuerpos enteros de ácaros y ostrácodos ramoneadores y de larvas de Orthoclaadiinae y Podonominae en esta unidad muestra que hubo una protección por la presencia de tallos y ramas de plantas acuáticas lo que disminuyó la hidrodinámica del sistema por la cantidad y diversidad del material vegetal enraizado. La lectura de las subunidades de la sección muestra la transición hacia una laguna de aguas pardas más productivas que se dio entre los años 13972-13800 antes del presente. Se presentan pequeñas laminaciones de material mineral que se corresponde con pequeños depósitos de material muy fino; igualmente se encuentran láminas de restos de zooclastos a las que podemos denominar zooclitas, de color muy brillante, con predominio de Ostrácodos, Cladóceros y quironómidos de las subfamilias Orthoclaadiinae y Podonominae que dominaban el anterior cuerpo de agua.

El patrón de coloración de los ejemplares fósiles es castaño oscuro, estos hallazgos indican una transición hacia climas más cálidos y secos ya que varias de las especies de la fase mineral de lagos verde-azules no se encuentran en esta sección. Una sucesión parece haberse dado, ya que las especies de la comunidad de quironómidos se han modificado y el sistema se encontraba en una fase de transición hacia mesotrófico.

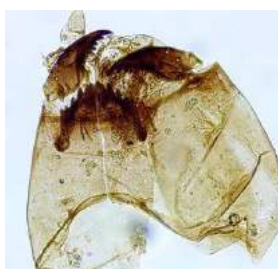
En esta unidad, también se presenta un predominio del grupo de los ostrácodos y acari que llegan a conformar el 50 % de la matriz de la muestra, que quedaron depositados en la base del lago, ya que en sus requerimientos ecológicos dependen de una constante columna de agua, mientras que los diferentes taxones de quironómidos son reemplazados por otros más adaptados a condiciones de mayor temperatura, lo que sugiere una habilidad para responder a cambios de largo plazo, más no a cambios

drásticos y abruptos como la variación del clima, estos cambios se asocian consistente y similarmente con la ausencia de plantas acuáticas y de diatomeas

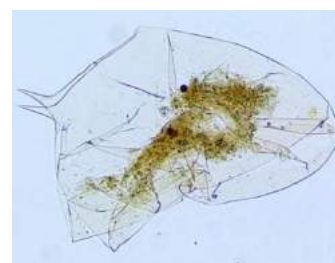
La fase terrestre de esta unidad, es un horizonte estructurado, de color negro, tiene un espesor aproximado de 32 cm y llega hasta una profundidad de 12,57 m. El tiempo acumulado en esta sección es de 172 años, con una tasa de acumulación/preservación promedio de 5.4 cm/año. El material de cada una de estas subunidades está conformado especialmente por materia orgánica con procesos intensos de oxidación y corrosión por la exposición aérea de los sedimentos del lago. En la Figura 7, se muestran los macroinvertebrados fósiles encontrados en el sedimento de la sección palaeosuelo.



Profundidad 12,48 m



Profundidad 12,42 m



Profundidad 12,29 m

Figura 7. Macroinvertebrados fósiles de la sección palaeosuelo. a. Acari *Hydrozetes* sp. b. cápsula cefálica de Orthocladiinae y c. Exuvia de branquiópodo.

La importancia de esta unidad radica en que es la evidencia de la formación de un suelo sobre material acuático en una turbera, como consecuencia de la evaporación de la lámina de agua, cada subunidad tiene las características de un suelo, ya que su estructura se conserva intacta por la agregación del material componente. Bajo la observación al estereomicroscopio de una de las microunidades del palaeosuelo, es consistente el hallazgo de pequeños fragmentos (zooclastos) de insectos de hábitos completamente terrestres como alas, escamas de mariposas, aparatos bucales de insectos chupadores, tarsos de insectos, además de raíces largas y tallos de hasta 3 cm, que pasan de una micro unidad a otra. En esta zona se muestra una desaparición de cuatro taxones entre ellos los Tanitarsini y *Podonomus* sp; esta desaparición, coincide con la formación del palaeosuelos en el ecosistema lagunar donde los cuerpos de agua tuvieron su máximo descenso hasta la desaparición total. La abundancia y frecuencia del hallazgo de macrorrestos, zooclastos de insectos y plantas terrestres en esta unidad, muestra claramente el gran potencial que tienen los insectos como indicadores de la presencia de paleosuelos en las columnas estratigráficas.

Unidad cenizas tefras I

Sobre la unidad palaeosuelo se encuentra una capa de cenizas volcánicas de 9 cm de espesor, (Figura 4), que se corresponde con el vulcanismo del complejo Ruiz-Tolima (Parra 2010) que dista a 600 km de su centro de origen, esta pluma de cenizas fue transportada por los vientos (Thouret 1989). De acuerdo al espesor de esta capa y a la composición de sus subunidades se depositó instantáneamente, lo que indica un evento eruptivo de gran escala que se desplazó hasta la zona paramuna de la cordillera Occidental. La composición mineral de la ceniza, está representada principalmente por vidrios volcánicos, ortopiroxenos verdes y marrones, y oxihornblenda y se le puede asignar una edad radiocarbono cercana a 13500 años antes del presente, con base en las edades radiométricas de los materiales orgánicos que la encierran.

Entre el material piroclástico, se encuentran pocos fragmentos y restos de materia orgánica y de zooclastos, pero sobre la tefra se encuentran exuvias de ostrácodos y ácaros, hay un aumento de las densidades y tamaño de las diatomeas (Figura 8), muy probablemente por el aporte de silicio de las cenizas. Los quironómidos no parecen haber sufrido durante este fenómeno de caída de las cenizas, ellos pudieron migrar hacia las zonas superiores, mientras que los ácaros y los ostrácodos de hábitos ramoneadores del litoral si muestran un drástico y subsecuente decrecimiento.

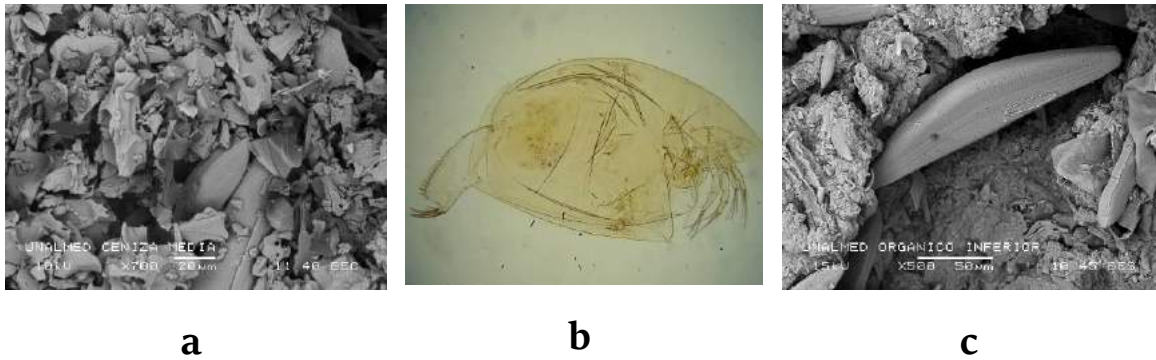


Figura. 8. Unidad ceniza. a. vidrio volcánico (SEM), b. Ostrácodo y c. Diatomeas (SEM) (Fotografías. Gonzalo Abril R.)

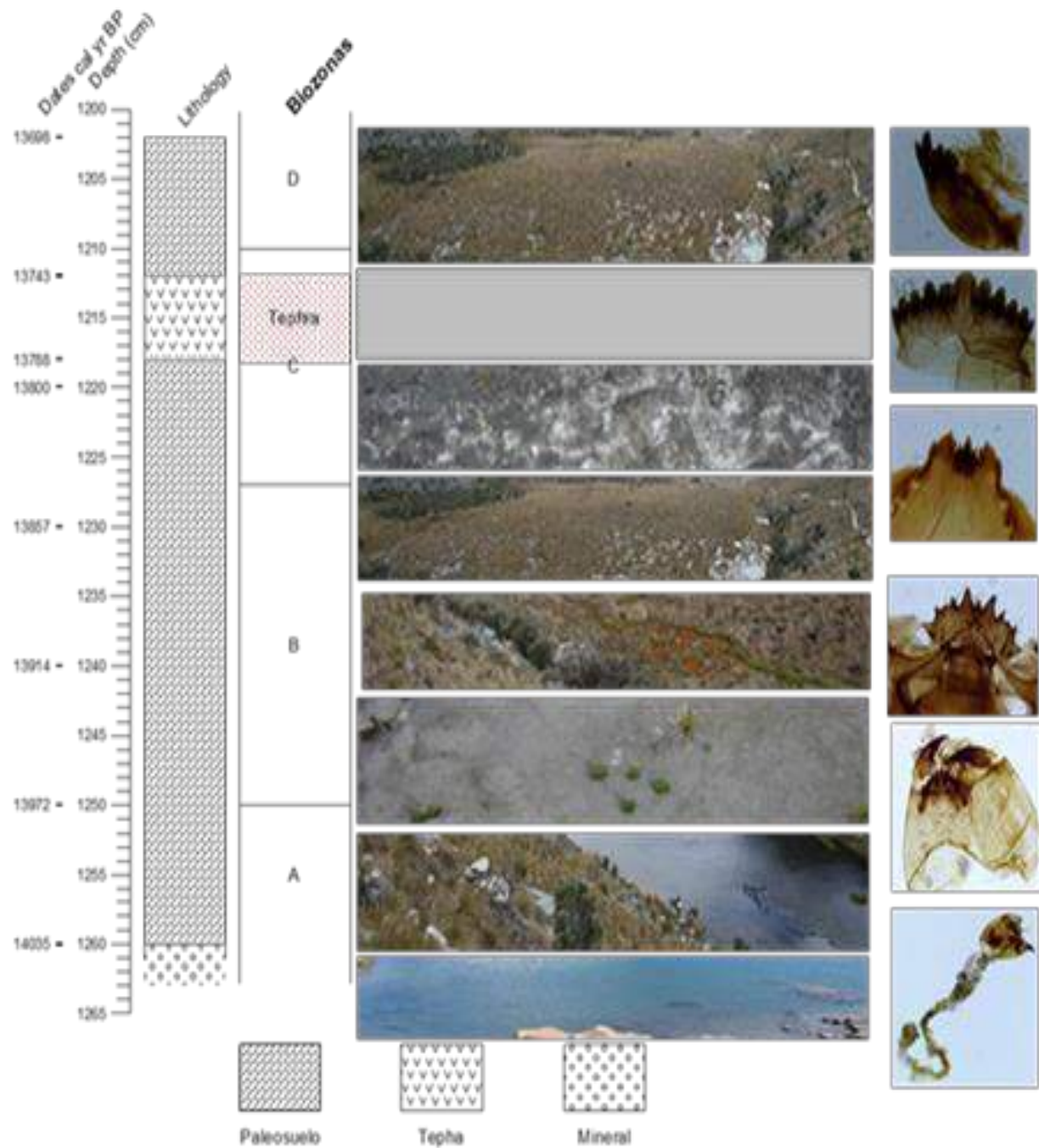


Figura 9. Cronología, sedimentología y cápsulas cefálicas fósiles de quironómidos del segmento 12-12,60 m de profundidad de la turbera Llano Grande del páramo de Frontino.

CONCLUSIONES. Esta investigación de alta resolución con énfasis en quironómidos muestra claramente que el registro puede ser subdividido en una fase muy fría, una sequía y una fase fría.

La fase muy fría correspondiente a la parte inferior del registro (antes de 13972 años calendario) está dominada por géneros *Podonomus*, *Parochlus*, *Diamesa* y *Pa. araucanus* de aguas extremadamente frías. Estos géneros son nuevos registros fósiles de esta familia para las aguas frías de la alta montaña del Pleniglacial de Colombia y complementan la distribución de las subfamilias en las zonas altas de los andes propuesta por (Brundin, 1966), cuyos equivalentes ecológicos actuales se encuentran actualmente vivientes en la Sierra Nevada del Cocuy.

La sequía, ante este episodio de extinción local como consecuencia de una sequía prolongada, 172 años aproximadamente, sucedida entre los años 13972 y 13800 antes del presente, los géneros *Podonomus*, *Parochlus*, *Diamesa* y *Pa. araucanus* desaparecen.

La fase fría, las subfamilias Ortoclaadiinae y nuevos géneros de Podonominae recolonizan el sistema respondiendo a cambios en las variables climáticas locales, especialmente a los cambios en la temperatura de la columna de agua y subsecuente desaparición, las nuevas especies en identificación, evidencian la transición climática y productividad del sistema.

De acuerdo a la variación climática actual y al hallazgo de los registros fósiles de quironómidos que desaparecieron en la columna de las lagunas del páramo de Frontino, se puede inferir que las lagunas de la Sierra Nevada del Cocuy han iniciado ya su fase de desaparición como cuerpo de agua.

Con el estudio de los quironómidos fósiles y su correcta identificación taxonómica, se pueden estudiar las problemáticas de cambio climático, especialmente las paleo-temperaturas que son difíciles de obtener con el polen y entrar en la fase de estudios de la más alta resolución con multi-indicadores que determine cambios a nivel anual o bianual no mostrados con otras herramientas palaeoecológicas actuales.

DISCUSIÓN. Aunque esta investigación ha permitido mostrar que los quironómidos se pueden utilizar en la alta montaña tropical como indicadores de cambio climático, especialmente del régimen de temperatura, tal como se usan en las altas latitudes, también es cierto que otros restos de insectos como ácaros y ostrácodos acuáticos permiten afinar con mucho detalle las reconstrucciones ontogénicas de los lagos.

Debido al hecho que los macro-invertebrados acuáticos se presentan como comunidades sincrónicas en el tiempo y con requisitos de hábitat muy estrecho, ya que comparten similares estructuras externas como órganos de locomoción, natatorios y sistemas respiratorios traqueales, además de que eventualmente durante su ciclo de vida utilizan los mismos sustratos o hacen parte de una misma cadena trófica, entonces el ensamble de restos fósiles ofrece muchas más posibilidades de derivación de información paleoecológica que un solo grupo de ellos.

El número de cápsulas cefálicas encontrados en las diferentes sedimentos es alto y se ajusta a lo discutido y propuesto por (Andrei *et al.* 2005, Heiri and Lotter 2001, Larocque 2001) que sugieren que con el hallazgo de 50 cápsulas cefálicas es suficiente para realizar inferencias medioambientales en especial de cambios de temperatura; sin embargo, en el caso de los páramos, estos números mínimos se exceden ampliamente y se pueden encontrar laminas con sobrepoblaciones de restos o zooclitas.

Es deseable que un mayor número de entomólogos, se decida a incursionar en la investigación palaeontológica en Colombia, ya que su orfandad es evidente y su potencial para derivar información sobre cambio climático es de incalculable a nivel científico y aplicado, dado el escenario de los cambios drásticos esperados en el inmediato futuro.

AGRADECIMIENTOS. Los autores agradecen a la dirección de Parques Nacionales Naturales Seccional Urrao y Guicán, especialmente al Antropólogo Héctor Velásquez director del Parque Nacional Natural las Orquídeas y al técnico Arley Duque y su equipo de trabajo por el apoyo y colaboración académica y logística para el acceso al ecosistema páramo, al profesor José Lubín Torres por su excursión a la Sierra Nevada del Cocuy, a la Sociedad Colombiana de Entomología por permitirnos publicar y dar a conocer el mundo de los insectos fósiles en los ecosistemas lagunares colombianos, a la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, al doctor Georges Gorin de la Universidad de Ginebra por la Financiación parcial del proyecto y dataciones y finalmente un agradecimiento a estela María Barrientos R. por los aportes a la corrección del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA.

ABRIL, R. G., 2007. Macroinvertebrados acuáticos del páramo de Frontino, Antioquia-Colombia con énfasis en Chironomidae. Tesis de maestría Universidad Nacional de Colombia sede Medellín 60 p.

ABRIL, R. G. PARRA, L. N. 2010. Zooclastos de la turbera Llano Grande del páramo de Frontino Antioquia Colombia. Diversidad Biótica X. Cambio global (Natural) y climático (Antrópico) en el páramo colombiano. J. Orlando Rangel Ch, editor. Pag. 167-180.

ABRIL, R. G, 2011. Palaeoentomología con invertebrados acuáticos del ecosistema paramuno. Memorias 38º Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN Manizales Pag. 89-102.

ANDREEV, A. TARASOV, P. E., ILYASHUK, B. P, ILYASHUK, E. A, CREMER, H. HERMICHEN, W. D. HUBBERTEN, H. W. WISCHER, F. 2005: Holocene environmental history recorded in the Lake Lyadhej-To sediments, Polar Urals, Russia, Palaeogeography palaeoclimatology palaeoecology 223, pp. 181-203.

ARANEDA, A., CRUCES, F. TORRES, L. BERTRAND. S. FAGEL, N. TREUTLER C. HANS., CHIRINOS. L. BARRA, R. URRUTIA, R. 2007. Changes of subfossil chironomid assemblages associated with volcanic sediment deposition in an Andean lake (38° S), Chile. Revista Chilena de Historia Natural 80: 141-156, 2007.

ARIZTEGUI, D. M. M. BIANCHI, J. MASSAFERRO, E. LAFARGUE F. NIESSEN. 1997. Interhemispheric synchrony of late-Glacial climatic instability as recorded in proglacial Lake Mascardi, Argentina. Journal of Quaternary Science 12: 333-338.

ARMITAGE, P. D. CRANSTON, P.S. PINDER, L.C.V-. (Eds), 1995 The Chironomidae: The biology and ecology of non biting midges. Chapman & Hall, New York, 572 p.

BRUNDIN, L. 1958. The bottom faunistic lake type system and applications to the Southern Hemisphere. Moreover, a theory of glacial erosion as a factor of productivity in lakes and oceans. Verhandlungen der internationalen Vereinigung für Limnologie 13:228-297.

BRUNDIN, L. 1966. Trasantartic relationships and their significance, as evidenced by chironomid midges, with a monograph of the subfamilies Podonominae, and Aphroteniinae and the austral Heptagytiae. Kungl Sveska Vetenskapsakademiens Handlingar 11:1-472.

CENDREDO, U. ANTONIO. V. M. BRUSCHI, J.B. PICO TEJERINA, J.R. 2009. Previsiones sobre cambio climático y cambio global ¿Son sostenibles las tendencias Observadas? Rev. R. Acad. Cienc. Exac. Fis. Nat. (Esp.) Vol.103, N° 1 pp.55-77.

CLYMO, R. S. 1984. The limits to peat bog growth. Phil.Trans. R. Soc. Lond. B 303, 605-654 (1984)

CRANSTON, P, S, 2000. The electronic guide to the Chironomidae of Australia (Versión1.1). <http://www.science.uts.edu.au/sasb/chirepage/>

CRANSTON, P, S. 1996. Identification guide to the Chironomidae of the new south wales. Australian Water Technologies. Pty. Ltd, West Ryde, NSW, pp,376

CRANSTON, P.S. 2000. Parapsectrocladius: a new genus of Orthocladiinae Chironomidae (Diptera) from Patagonia, the southern Andes. Insect Systematics and Evolution 31(1).103-120.

CRANSTON, P.S. EDWARDS, D.H.D. 1999. Botryocladus gen.n. a new trasantartic genus of Orthocladiinae midge (Diptera: Chironomidae) Systematic Entomology 24:305-333.

DUEÑAS, H. 1979. Estudio palinológico de los 35 mts. Superiores de la formación Terragona, Sabana de Bogotá. Caldasia, 12(60): 539-571.

GONZÁLEZ E., THOMAS VAN der HAMMEN, RICHARD F. FLINT. 1965. Late Quaternary glacial and vegetational sequence in Valle de Lagunillas, Sierra Nevada del cocuy Colombia.

HEIRI O. LOTTER AF. 2001 Effect of low count sums on quantitative environmental reconstruction: an example using subfossil chironomids, J. Paleolimnol. 26:343

HOOGHIEMSTRA, H. 1989. Quaternary and Upper Pliocene glaciations and forest development in tropical andes: evidence from the long high-resolution pollen record from the sedimentary basin Bogotá, Colombia. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 72:11-26.

HOOGHIEMSTRA, H. 1984. Vegetational and climatic history of the high Plain of Bogotá, Colombia: A continuous record of the Last 3.5 million years. Thesis Univ. Amsterdam, 368 pp. Dissertationes Botanicae, Band 79. Vaduz, J. Cramer. In: Quaternary of Colombia, Vol 10, Ámsterdam (T. van der Hammen, editor).

HOOGHIEMSTRA, H. 1984. Vegetational and climatic history of the high plain of Bogotá, Colombia: A continuous record of the last 3.5 million years. El Cuaternario en Colombia, Volumen 10, T. Van der Hammen editor.

JARAMILLO F. D. PARRA, S. L. N.1993. Aspectos biofísicos generales del páramo de Frontino. Rev. ICNE. 4(2): 81- 96.

JARAMILLO J. A. 1998. Registro palinológico de una de las turberas del complejo lagunar Puente largo, páramo de Frontino, cordillera Occidental de Colombia. Tesis de maestría, Universidad de Antioquia, Medellín.

KUHRY, P. 1988. Palaeobotanical-Palaeoecological studies of tropical high andean peatbog sections (Cordillera Oriental, Colombia) The Quaternary of Colombia, Vol. 14 Berlín.

- KUHRY, P., 1988.** A paleobotanical and palynological study of Holocene peat from the bosque Mire, located in a volcanic area of the Cordillera Central of Colombia. Review of palaeobotany and palynology, 55, (1988):19-72.
- LARA, M FERNANDO. 1979.** Principios de Entomología. Piracicaba, Livro ceres, segunda edición 304 p.
- MASSAFERRO, J. 2009a.** Palaeoecología: El uso de quironómidos fósiles (Diptera:Chironomidae) en reconstrucciones palaeoambientales durante el Cuaternario en la Patagonia. Rev. Soc. Entomol. Argent. 68 (1-2) 209-217, 2009
- MASSAFERRO, J., P.I. MORENO, G. H. DENTON, VANDERGOES, M., DIEFENBACHER-KRALL. A. 2009b.** Chironomid and pollen evidence for climate fluctuations during the last glacial termination in NW Patagonia. Quaternary Science Reviews 28:518-525.
- MASSAFERRO, J., BROOKS, S. HARBERLE, S. 2005.** The dynamics of vegetation and chironomid assemblages during the late Quaternary at Laguna Fácil, Chonos Archipelago, southern Chile. Quaternary Science Reviews. 24:2510-2522.
- MASSAFERRO, J., BROOKS S., JACKSON KA. 2002.** Estudio preliminar de la distribución y composición de las comunidades de quironómidos (Diptera:Chironomidae) en el parque nacional Laguna San Rafael (46° S). Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 51:123-134.
- MASSAFERRO, J., CORLEY, J. 1998.** Environmental disturbance and chironomid palaeodiversity: 15 kyr BP of history at lake Mascardi (Patagonia, Argentina), Aquatic Conservation: Marine and Fresh Water Ecosystems, 8:315-323
- MCCAFFERTY, P. W. & PROVONSHA, ARWIN V. 1998.** Aquatic Entomology. The fishermen's and Ecologists' Illustrated guide to insects and their relatives. Jones and Bartlett Publishers 448 p.
- MONSALVE, M. C. A., PARRA L. N., GORIN G.** Caracterización climática entorno al páramo del Sol, municipio de Urrao, Antioquia-Colombia. 70 p (en prensa).
- MONSALVE, C.A. 2004.** Palinología del Holoceno superior en la Laguna Puente Largo, Páramo de Frontino, Antioquia, cordillera Occidental, Colombiana. Tesis magister, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias.117p.
- MONSALVE-M, C., GORIN, J., PARRA, L. N.** Cambio climático durante el Tardiglacial-Holoceno en el Noroccidente de Suramérica, con base en palinología y microfluorescencia de rayos X, páramo de Frontino, Antioquia-Colombia. Tesis Ph D. En prensa.
- OSPINA, T. R., RISS, W. RUIZ, J. L.** Guía para la identificación genérica de larvas de quironómidos (Diptera:Chironomidae:Orthocladinae) de la Sabana de Bogotá. In:Amat G., G. Andrade y Fernández eds. Insectos de Colombia Vol. II Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras N° 13. Editora Guadalupe, Bogotá, 363-384.
- PARRA, L. N. 2014.** Disturbios en los páramos Andinos. Visión ecosistémica de los páramos de la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos. Instituto Alexander Von Humboldt.

PARRA, S. L. N. 2005. Análisis facial de alta resolución de sedimentos del Holoceno tardío en el Páramo de Frontino, Antioquia. Tesis doctorado en biología. Universidad nacional de Colombia, Sede Bogotá. 240 p.

POSADA GARCÍA, J. A., ABRIL R., G. PARRA S., L.N. 2008. Diversidad de los macroinvertebrados acuáticos del páramo de Frontino (Antioquia, Colombia) *Caldasia*, 30(2):441-455. 2008

PRAT, N., ACOSTA, R., VILLAMARÍN, C. Y RIERADEVALL, M. 2010. Guía para el reconocimiento de las larvas de Chironomidae (Diptera) de los ríos altoandinos de Ecuador y Perú. Clave para la identificación de los principales morfotipos larvarios. Grupo de investigación F.E.M. Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona. Abril de 2010

RANGEL-CH., J.O., D. SÁNCHEZ, ARIZA-N., C. 1999. Fitosociología del páramo de Frontino. Págs. 110-120. En: Velásquez, C. *et al.* 1999. Tardiglacial y Holoceno del norte de la cordillera occidental de Colombia. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín – Colciencias. 236 pp.

ROSSARO, B. 1991. Chironomids and water temperature. *Aquatic insects*, Vol. 13 (1991), N° 2, pp 87-98.

RUIZ-MORENO J. L., TORRES, O. R. RISS, W. 2000. Guía para la identificación genérica de larvas de quironómidos (Diptera: Chironomidae) de la Sabana de Bogotá. II. Subfamilia Chironominae. *Caldasia*. 22(1) 15-33.

THOURET, J.C. 1989. Geomorfología y cronoestratigrafía del macizo volcánico Ruiz-Tolima (Cordillera Central Colombiana) en: T. van der Hammen, S. Díaz y J.V.J. Álvarez (Eds.), *La cordillera Central Colombiana, transecto Parque los Nevados. Estudios de ecosistemas tropandinos*, 257-278

THOURET, J.C. VAN DER HAMMEN, T., 1983. La secuencia Holocénica y Tardiglacial en el Parque de los Nevados. In: Van der Hammen, T., *et al.* (eds.), *La Cordillera Central Colombiana, transecto Parque de los Nevados. Studies on Tropical Andean Ecosystems / Estudios de Ecosistemas Tropandinos* 1, 262-276, Cramer, Vaduz.

TORRES, 1995. Análisis paleoclimático con base en palinología de los sesenta metros superiores del pozo Ingeominas-I y su relación con los depósitos lacustres de la Sabana de Bogotá. Undergraduate thesis, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C., 43 pp.

TORRES, V. 2006. Pliocene-Pleistocene of flora, vegetation and climate: A palynological and sedimentological study of a 586-m core from the Bogotá Basin Colombia. Thesis Ph D. Universiteit van Amsterdam. 189 pp.

TORRES, V., VANDENBERGHE, J., HOOGHIESTR, H., 2005. An environmental reconstruction of the sediment infill of the Bogotá basin (Colombia) during the last 3 million years from abiotic and biotic proxies. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 226, 127-148.

TRIVINHO, S.S. STRIXINO, G. 1995. Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de Sao Paulo: Guia de identificação e diagnose de gêneros PPG-ERN/UFS Car, São Carlos, 227 pp.

VAN'T VEER, R., HOOGHIESTR, H., 2000. Montane forest evolution during the last 650 000 years in Colombia: a multivariate approach based on pollen record Funza-1. *Journal of Quaternary Science* 15, 329-346.

VAN DER HAMMEN, T. GONZÁLEZ, E. 1960. Upper Pleistocene and Holocene climate vegetation of the “Sabana de Bogotá”. (Colombia, South America). *Leidse Geologische Mededelingen*, 25: 125-315.

VAN DER HAMMEN, T. GONZÁLEZ, E. 1963. Historia de clima y la vegetación del Pleistoceno Superior y del Holoceno de la Sabana de Bogotá. *Boletín Geológico*, XI(1-3): 189-266. Ingeominas, Bogotá.

VAN DER HAMMEN, T. GONZÁLEZ, E. 1964. A pollen diagram from Quaternary of the Sabana de Bogotá (Colombia) and significance for the geology of the northern Andes. *Geologie en Mijnbouw*, 43:113-117.

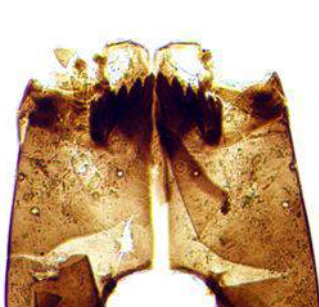
VARGAS, R. O. 2013. Disturbios en los páramos Andinos. Visión ecosistémica de los páramos de la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos. Instituto Alexander Von Humboldt.

WALKER, I.R. 1987. Chironomidae (Diptera) in palaeoecology. *Quaternary Science Reviews* 6-29-40

WALKER, I. R. OWYNAR, L.C. 2006. Midge and paleotemperature reconstruction-The North American experience. *Quaternary Science Reviews*.25:1911-1925.



12,02 m



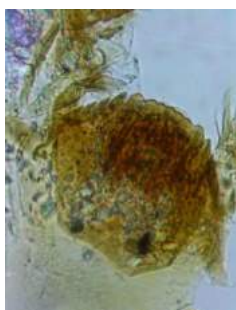
12,03 m



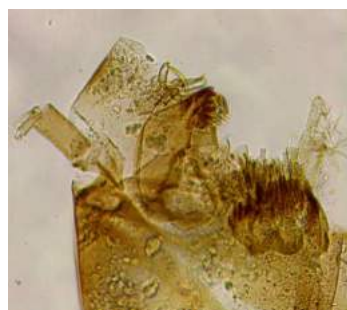
12,03 m



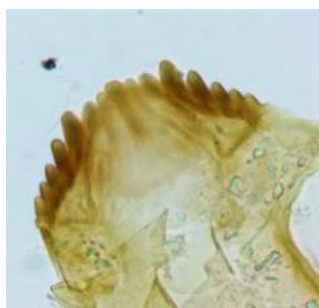
12,04 m



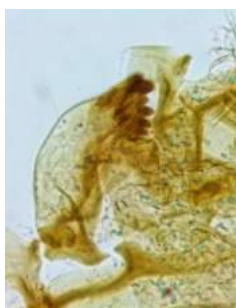
12,04 m



12,04 m



12,05 m



12,05 m



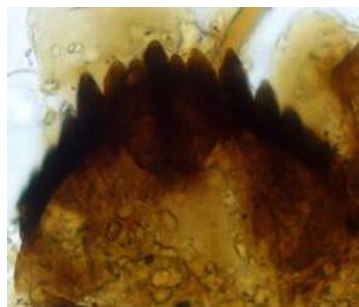
12,06 m



12,06 m



12,10 m



12,12 m

Lámina I. Estructuras y cápsulas cefálicas de quironómidos encontrados a 12,02-12,12 m de profundidad en la columna sedimentaria del Núcleo Llano Grande 9



12,14 m



12,14 m



12,14 m



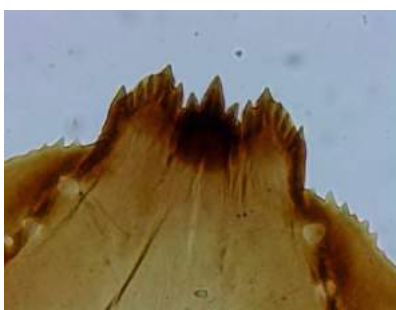
12,18 m



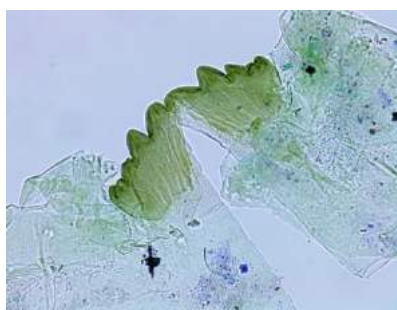
12,18 m



12,18 m



12,19 m



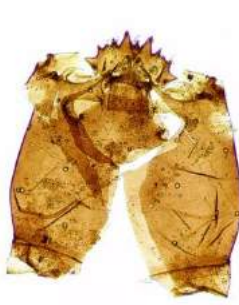
12,20 m



12,22 m



12,23 m



12,26 m

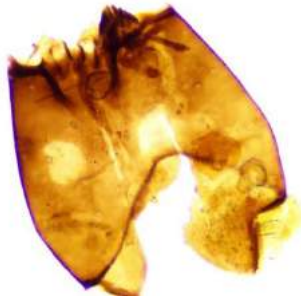


12,27 m

Lámina II. Estructuras y cápsulas cefálicas de quironómidos encontrados a 12,14-12,27 m de profundidad en la columna sedimentaria del Núcleo Llano Grande 9



12,27 m



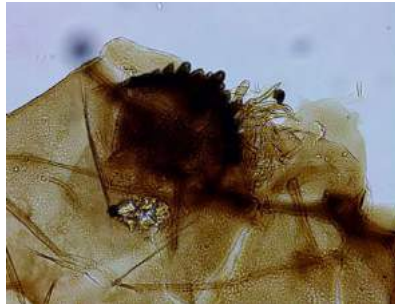
12,29 m



12,33 m



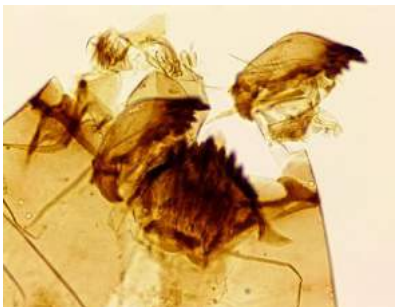
12,39 m



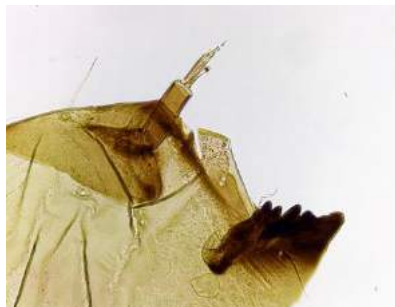
12,41 m



12,41 m



12,45 m



12,50 m



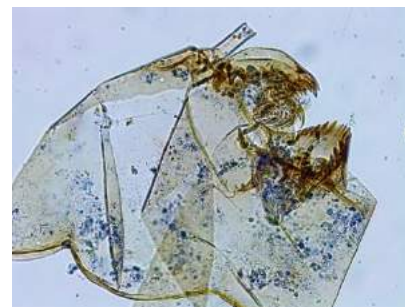
12,57 m



12,57 m



12,57 m



12,61 m

Lámina III. Estructuras y cápsulas cefálicas de quironómidos encontrados a 12,27-12,61 m de profundidad en la columna sedimentaria del Núcleo Llano Grande 9.

AFECTACIÓN DE LAS POBLACIONES DE FRAILEJONES (ASTERACEAE: *Espeletia* SPP.) DE LOS PÁRAMOS DE COLOMBIA: ALGUNAS RESPUESTAS, MÁS PREGUNTAS.

Amanda Varela Ramírez

*Ph.D., Pontificia Universidad Javeriana. Cra. 7 No. 43-82, Ed- 53, Of. 406B. Bogotá, Colombia.
Correo de correspondencia: avarela@javeriana.edu.co*

En los páramos del país, tanto en áreas protegidas como no protegidas, se viene presentado recientemente una alteración en la morfología de las hojas y mortalidad aumentada en los frailejones (*Espeletia* spp.), que fue reportada en 2009 en el Parque Nacional Natural Chingaza (Medina & Varela 2009). Observaciones preliminares indican que esta afectación puede ser consecuencia de la acción fitófaga de insectos de los órdenes Lepidoptera y Coleoptera, los cuales causan daños en las estructuras vegetativas de los frailejones y de hongos fitopatógenos que causan pudrición del tallo y (Medina *et al.* 2010). Posiblemente cambios en las condiciones ambientales están interactuando con estos organismos, favoreciendo su aparición o su desplazamiento desde altitudes más bajas. Teniendo en cuenta que las especies del género *Espeletia* son elementos constituyentes esenciales del ecosistema de páramo, su permanencia no sólo es fundamental para el mantenimiento de los procesos ecológicos y la provisión hídrica, sino también para el mantenimiento de otros organismos y de los procesos asociados, por lo que es de enorme importancia caracterizar e identificar los agentes causantes del daño. Por esto el Programa Nacional para la Evaluación del Estado y Afectación de los Frailejones en los Páramos de Andes del Norte se estableció con el objetivo de realizar investigaciones sobre esta problemática y ha realizado algunos proyectos con resultados que aportan al conocimiento de los agentes involucrados y ayudan a entender la dinámica de la afectación. Sin embargo aún quedan muchas preguntas por responder, las cuales debe ser resuelta prontamente para poder definir de manera adecuada las estrategias de manejo y control de esta afectación.

Palabras clave: Coleoptera, Lepidoptera, hongos, páramo, servicios ecosistémicos.

Las interacciones planta-insecto son dinámicas, tanto temporal, espacial como ecológicamente, dando como resultado patrones complejos de asociación (Funk *et al.* 1995, Becerra & Venable 1999). De hecho hay evidencia que el origen de la planta, su distribución, características químicas y variaciones intra e interpoblacionales influyen sobre la selección, especificidad y especiación de los insectos fitófagos (Janz & Nylin 1998, Berenbaum 2001). Las plantas terrestres y los insectos que las atacan comprenden más de la mitad de las especies vegetales conocidas y de la otra mitad, la mayoría son fuente de alimento. Su interacción probablemente es responsable, directa o indirectamente, de la mayoría de la diversidad terrestre (Farrel *et al.* 1992). Evolutivamente los insectos fitófagos asociados a un taxón vegetal forman una unidad ecológica debido a que las especies de herbívoros generalmente atacan unas pocas plantas relacionadas (Farrel *et al.* 1992). Sin embargo las pérdidas de cultivos por plagas de insectos se estiman que están entre el 10-20% para la mayoría de estos y son un factor significativo que limita la producción de alimentos (Ferry *et al.* 2006).

Por otra parte las enfermedades infecciosas causadas por hongos cada vez se reconocen más como amenaza para la seguridad alimentaria, lo cual no es nuevo si se tiene en cuenta la famosa hambruna

provocada en el siglo XIX por el hongo *Phytophthora infestans*, que acabó con los cultivos de papa en Irlanda y llevó a la ruina económica (Fisher *et al.* 2012). Entonces dado que las plantas se ven confrontados constantemente con ataques de insectos y de diferentes tipos de patógenos, esto las ha llevado a desarrollar estrategias de defensa. Los mecanismos más sofisticados involucran la producción de anticuerpos y células que provocan la muerte del patógeno (Aerts *et al.* 2008, Cooper & Alder 2006). Las estrategias más simples son las de inmunidad innata y están en prácticamente todos los organismos, involucrando entre otras, la producción de péptidos antimicrobianos (PAMs), que se producen rápidamente después de la infección usando una cantidad limitada de biomasa y energía y que de manera eficiente pueden repeler al patógeno (Hancock 2001).

Adicionalmente características morfológicas de las plantas como tamaño, arquitectura, ceras epicuticulares y presencia de tricomas pueden aumentar o disminuir la habilidad de forrajeo y metabolitos secundarios, de moléculas reactivas al oxígeno y de peróxido de hidrógeno. Por otra parte cuando la planta es atacada por herbívoros la planta responde produciendo después del daño por insectos masticadores, perforadores y succionadores (Maffei *et al.* 2006). efectividad de los insectos predadores (Coll *et al.* 1997, Kareiv & Sahakian 1990, Obrycki & Tauber 1984, Rutledge *et al.* 2003).

Recientemente se han registrado enfermedades infecciosas y explosiones de poblaciones de insectos que se han asociado con cambios en el clima, las cuales pueden presentar una amenaza no sólo para la seguridad alimentaria, sino para la diversidad (Fisher *et al.* 2012). Un caso puede ser el que presentaré a continuación sobre la problemática detectada en *Espeletia* spp. conocida como frailejón. Esta es una especie endémica que habita los páramos de Colombia, Ecuador y Venezuela y uno de los géneros vegetales que lo caracterizan. Los páramos son ecosistemas importantes en términos de su diversidad, ya que albergan un alto porcentaje de especies endémicas (Reyes *et al.* 1995), y ofrecen una serie de bienes y servicios ecosistémicos, entre los cuales probablemente el más importante sea la regulación hídrica (van der Hammen *et al.* 2002); por lo que para las poblaciones humanas es considerado ecosistema estratégico (Buytaert *et al.* 2006). Este ecosistema está expuesto a varios tensores ambientales relacionados con actividades económicas intensivas como la ganadería, la agricultura y la minería, que afectan la riqueza de especies, la calidad del suelo y cantidad y calidad del agua (Sarmiento *et al.* 1993).

En el Congreso Mundial de Páramos (2002) se estableció que el cambio climático también es una gran amenaza para este ecosistema. En este sentido y tal como lo indican los datos del IDEAM se puede esperar un aumento de 2.5 °C en los próximos 50 años, lo que llevaría a la desaparición de las zonas de superpáramo y el desplazamiento del páramo medio, llevando a la reducción y desaparición de muchas especies. Adicionalmente las modificaciones al interior del ecosistema, pueden propiciar invasiones biológicas por organismos generalistas y altamente adaptables, en detrimento de la permanencia de las especies nativas del páramo (Morales *et al.* 2007).

Para el año 2009, en la microcuenca de la quebrada Calostros, que drena al río Blanco, en el PNN Chingaza, se reportaron oficialmente los cambios morfológicos en las hojas de *E. grandiflora* consistentes en el consumo y pérdida del meristemo, entorchamiento y deformación de las hojas, cambios de coloración hacia el amarillo, destrucción de cerca del 50% de las hojas y un pudrimiento del tallo de individuos vivos. Como consecuencia se evidenció su muerte en relativo corto tiempo -ocho

meses- (Medina & Varela 2009). El área de frailejones afectados aumentó progresivamente en cuestión de cinco meses en 596%. Observaciones preliminares indicaron que esta afectación posiblemente era consecuencia de la acción fitófaga de insectos de los órdenes Lepidoptera y Coleoptera, los cuales causan daños en las estructuras vegetativas de los frailejones y, de hongos fitopatógenos que provocan pudrición al tallo. Posiblemente cambios en las condiciones ambientales en interacción con estos organismos, favorecieron su aparición y acción. Ante esta situación se hicieron descripciones de esta afectación, y se reportó que otras especies del género presentaban los mismos síntomas (*E. argentea*, *E. killipii* y *E. uribei*). Posteriormente se identificaron algunos agentes que podían estar involucrados en la generación de este problema (Medina *et al.* 2010): ejemplares de Lepidoptera: Pterophoridae (polillas); los escarabajos *Dyscolus interruptus* y *Dyscolus* af. *striatulus* (Carabidae) en la base de la roseta entrando y saliendo por una serie de túneles, en una densidad de 2-3 individuos/frailejón. Algunos de estos escarabajos se observaron causando daño en las hojas más grandes de la roseta del frailejón, lo cual es algo atípico, pues se considera que los carábidos no pertenecen a la fauna permanente de los frailejones, aunque los visitan ocasionalmente en busca de presas durante su período de actividad nocturna (Lamootte 1998, en Moret 2005). El hongo fue identificado como *Colletotrichum* (Ascomycota), género que involucra especies endófitas y parasíticas de plantas. Se le encontró asociado a la base de la roseta y tallo de los frailejones (Medina *et al.* 2010).

Ante esta situación se aunaron esfuerzos entre diferentes instituciones entre interesadas y previamente involucradas en el tema y se firmó un convenio que permitió establecer El Programa Nacional para la Evaluación del Estado y Afectación de los Frailejones en los Páramos de Andes del Norte. Esta es una iniciativa nacional de investigación de la que hacen parte La Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, la Pontificia Universidad Javeriana, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, la Sociedad Colombiana de Entomología y Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas. El Programa planteó cinco objetivos que contemplan cada uno varios proyectos y subproyectos.

Se han hecho algunas investigaciones en el área donde inicialmente se registró la afectación y se ha podido establecer algunos patrones diferenciales de las especies de frailejón y temporales de herbivoría y malformación de las hojas. Actualmente se ha podido establecer que la afectación está en otras áreas protegidas y no protegidas de páramo del país, en Venezuela y en Ecuador.

BIBLIOGRAFÍA

AERTS, A.M.; FRANCOIS, I.E.J.A.; CAMMUER, B.P.A.; THEVISSSEN, K. 2008. The mode of antifungal action of plant, insect and human defensins. *Cellular and Molecular Life Sciences* 65:2069-2079.

BECERRA, J.X.; VENABLE D.L. 1997. Insects on plants: macroevolution of insect-plant associations: the relevance of host biogeography to host affiliation. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 96:12626-12631.

BERENBAUM, M.R. 2001. Chemical mediation of coevolution: phylogenetic evidence for Apiaceae and associates. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 88:45-59.

BUYTAERT, W., R. ; CEELLERI, B. ; DE BIEVRE, F. ; CISNEROS, G. WYSEURE ; DECKERS, J. ; HOFSTEDE, R. 2006. Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth-Science Reviews*. Vol, 79: 53-72.

COLL, M., SMITH, L.A.; RIDGWAY, R.L. 1997. Effect of plants on the searching efficiency of a generalist predator: the importance of predator-prey spatial association. *Entomological Experimental Applications* 83:1-10.

CONGRESO MUNDIAL DE PÁRAMOS. 2002. Memorias tomo I. Mayo. Bogotá, Colombia. 987 p.

COOPER, M.D.; ALDER, M.N. 2006. The evolution of adaptative immune systems. *Cell* 124:815-822.

FARREL, B.D.; MITTER, C.; FUTUYAMA, D. 1992. Diversification at the insect-plant interface. Insights from phylogenetics. *Bioscience* 42(1):34-42.

FERRY, N.; EDWARDS, M.G; GATEHOUSE, J.; CAPELL, T.; CHRISTOU, P.; GATEHOUSE, M.R. 2006. Transgenic plants for insect pest control: a forward looking scientific perspective. *Transgenic research* 15:13-19.

FISHER, M.C.; HENK, D.A.; BRIGGS, C.J.; BROWNSTEIN, J.S.; MADOFF, L.C.; MCCRAW, S.I.; GURR, S.J. 2012. Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health. *Nature* 484:186-194.

FUNK, D.J.; FUKUYAMA, D.J.; ORTÍ, G.; MEYER, A. 1995. A history of host associations and evolutionary diversification for *Ophraella* (Coleoptera, Chrysomelidae) –New evidence from mitochondrial-DNA. *Evolutio* 49:1008-1017.

HANCOCK, R.E. 2001. Cationic peptides: effects in innate immunity and novel antimicrobials. *Lancet Infectious Disease* 1:156-164.

JANZ, N.; S. NYLIN. 1998. Butterflies and plants: a phylogenetic study. *Evolution* 52:486-502.

KAREIVA, P.; SAHAKIAN, R. 1990. Tritrophic effects of a simple architectural mutation in pea plants. *Nature* 345:433-434.

MAFFEI M.E.; MITHÖFER, A.; ARIMURA, G.-I. et al. 2006. Effects of feeding *Spodoptera littoralis* on lima bean leaves. III. Membrane depolarization and involvement of hydrogen peroxide. *Plant Physiology* 140, 1022–1035.

MEDINA, M.M.; VARELA, A. 2009. Estado de avance en la investigación de las comunidades de frailejón que están siendo afectadas por insectos plaga y hongos fitopatógenos en el PNN Chingaza. Informe IDEAM. 9 p.

MEDINA M.M., VARELA, A.; MARTÍNEZ, C. 2010. Registro de daño a los frailejones (Asteraceae: *Espeletia* spp.) por insectos y hongos patógenos en el PNN Chingaza (Colombia). *Cespedesia* 32: 90-91.

MORALES M.O.; VAN DER HAMMEN, T.; TORRES, A.; CADENA, C.; PEDRAZA, C.; RODRÍGUEZ, N.; FRANCO, C.; BETANCOURTH, J.C.; OLAYA, E.; POSADA, E.; CÁRDENAS, L. 2007. Atlas de

páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, 208 p.

MORET, P. 2005. Los coleópteros Carabidae del páramo en los Andes del Ecuador. Sistemática, ecología y biogeografía. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 307 p.

OBRYCKI, J.J.; TAUBER, M.J. 1984. Natural enemy activity on glandular pubescent potato plants in the greenhouse: an unreliable predictor of effects in the field. *Environmental Entomology* 13:679-683.

REYES, P.; MOLANO, J.; GONZÁLEZ, F.; CORTÉS LOMBANA, A.; RANGEL, O.; FLÓREZ, A. IRIARTE, P.; KRAUS, E. 1995. El Páramo. Un ecosistema de alta montaña. Fundación Ecosistemas Andinos - ECOAN. 168 p.

RUTLEDGE, C.E.; ROBINSON, A.P.; EIGENBRODE, S.D. 2003. Effects of a simple plant morphological mutation on the arthropod community and the impacts of predators on a principal insect herbivore. *Oecologia* 135:39-50.

SARMIENTO, L. MONASTERIO, M.; MONTILLA, M. 1993. Ecological bases, sustainability, and current trends in traditional agriculture in the Venezuelan high Andes. *Mountain Research and Development* 13(2): 167-176.

VAN DER HAMMEN, T.; PABÓN, J.D.; GUTIÉRREZ, H.; ALARCÓN, J.C. 2002. Cambio global en los ecosistemas de alta montaña en Colombia. En C. Castaño (Ed.). Páramos y Ecosistemas Alto Andinos de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, IDEAM y PNUD: Bogotá.

SIMPOSIOS

ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS DE PLAGAS DE LA PALMICULTURA
COLOMBIANA

EL MANEJO E IMPORTANCIA DE DEFOLIADORES EN PALMA DE ACEITE

Rosa Cecilia Aldana de la Torre

Programa de Plagas y Enfermedades, Área de Entomología, Cenipalma, Calle 20ª No.43ª - 50 Piso 4, Bogotá, Colombia, raldana@cenipalma.org

RESUMEN. El cultivo de la palma de aceite reúne todas las características favorables para la presencia de gran número de insectos fitófagos, cuyas poblaciones fácilmente pueden adquirir la categoría de plaga. Pero, también presenta diversidad y abundancia de controladores naturales, entre parasitoides, depredadores y organismos entomopatógenos como hongos, virus, bacterias y nematodos. El manejo agronómico del cultivo, el conocimiento de la biología y dinámica poblacional de las plagas defoliadoras, el fortalecimiento de los controladores biológicos mediante la siembra de plantas nectaríferas y la unificación regional de criterios de manejo son componentes importante para reducir los problemas de plagas defoliadoras del cultivo.

INTRODUCCIÓN. En Colombia, el cultivo de la palma de aceite se desarrolla en cuatro zonas geográficas, ecológicamente diferentes, donde se registran una lista amplia de especies de insectos y ácaros fitófagos que se alimentan de las raíces, bulbo, estípites, fruto, cogollo, follaje; algunos por sus altas poblaciones y por la severidad del daño ocasionado son considerados plagas. Estas especies fitófagas pertenecen a grupos taxonómicamente diferentes, con hábitos alimentarios y de comportamiento también diferente.

Entre el grupo de los insectos defoliadores, existe un alto número de especies de lepidópteros, unas 30 especies, y algunos coleópteros cuyo daño inicial es fácilmente compensado por la palma. Sin embargo, la sucesión de generaciones de estas plagas defoliadoras pueden generar pérdida del follaje importante, que se traducen en la reducción de la producción. Algunas de estas plagas, se presentan de manera solitaria o gregaria, en forma sucesiva o simultánea con dos o más especies (Calvache 2002).

A pesar del gran número de especies defoliadoras, en las plantaciones de palma se ha identificado abundante fauna benéfica, en su mayoría parasitoides y depredadores, así como organismos entomopatógenos (hongos, virus (Aldana *et al.* 2010). Este cultivo, por ser perenne, permite la estabilización del agro ecosistema, mediante un adecuado manejo agronómico, conservación de la fauna benéfica, y la liberación de parasitoides y la aplicación inoculativa de microorganismos patógenos (virus y hongos). Para garantizar la eficacia del control de los hongos, virus o parasitoides utilizados para el control de una plaga específica, es fundamental la verificación de su calidad, de las metodologías de liberación o aplicación, equipos empleados y la oportunidad de su aplicación.

El control químico para el control de defoliadores en palma, se continua utilizando con mucha frecuencia, a pesar de utilizar menos insecticidas de amplio espectro y más insecticidas inhibidores de síntesis de quitina o moléculas de nueva generación. No obstante, se debe minimizar su uso, para evitar desbalances en la regulación natural de las poblaciones de insectos plagas y la aparición de nuevas plagas.

Por lo expuesto anteriormente, el conocimiento de la biología de estas plagas defoliadoras, sus hábitos, y sus enemigos naturales, están ligados a las decisiones que se tomen al momento de establecer

estrategias de manejo acordes con sus hábitos o basados en la especificidad de algunos controladores biológicos naturales.

Especies de insectos defoliadores en palma de aceite.

En el cultivo de palma de aceite se han registrado alrededor de 30 especies de insectos que causan defoliación de manera directa entre raspadores, minadores y comedores de follaje. Algunas especies defoliadoras, también son importantes en sus primeros instares, al raspar el follaje facilitando la entrada de hongos que causan el secamiento foliar conocido como la Pestalotiopsis. A este grupo, se suman dos especies de insectos chupadores, *Pleseobyrsa bicinta* y *Leptopharsa gibbicarina*, conocidos como chinches de encaje, siendo *L. gibbicarina* el más importante por las altas poblaciones, y cuyo control se ha dirigido al uso de insecticidas químicos (Aldana *et al.* 2010).

En la tabla 1, se relacionan las plagas defoliadores más importantes del cultivo, entre las que se encuentran *Stenoma cecropia* Meyrick y *Loxotoma elegans* Zeller (Lepidoptera: Elachistidae), *Euprosteria elaeasa* Dyar, *Natada subpectinata* Doguin y *Sibine* spp. (Lepidoptera: Limacodidae) y dos especies de coleópteros, *Hispoleptis subfasciata* Piceus (Coleoptera: Chrysomelidae) y *Leucothyreus femoratus* Burmeister (Coleoptera: Melolonthidae), siendo importantes en las Zonas palmicultoras Central y Oriental principalmente. Hay varias especies de insectos defoliadores como *Opsiphanes cassina* Felder y *Brassolis sophorae* (Lepidoptera: Brassolidae), *Acraga ochracea* Walker (Lepidoptera: Dalceridae), *Struthocelis semiotarsa* Meyrick y *Durrantia* pos. *arcanella* Busck (Lepidoptera: Oecophoridae), *Antaeotricha* sp. (Lepidoptera: Elachistidae), *Oiketicus kirbyi* Guilding (Lepidoptera: Psychidae), *Automeris liberia* Cramer y *Dirphia gragatus* Bouvier (Lepidoptera: Saturnidae), *Phobetron*, *Norape* (Lepidoptera: Megalopygidae), y otras especies de limacodidos registradas en todas las zona palmicultoras, que se presentan de manera esporádica o que solo en una pocas plantaciones o subregiones alcanzan niveles de plaga (Tabla 1).

Tabla 1. Plagas defoliadoras de mayor importancia en las diferentes Zonas palmicultoras de Colombia.
*facilitadores de la Pestalotiopsis.

Especie	Zona Norte	Zona Central	Zona Oriental	Zona Suroccidental
<i>Stenoma cecropia</i> *	x	x		x
<i>Loxotoma elegans</i> *			x	
<i>Euprosteria elaeasa</i> *	x	x	x	x
<i>Natada subpectinata</i> *			x	
<i>Sibine</i> spp.*	x	x	x	x
<i>Opsiphanes cassina</i>	x	x	x	x
<i>Brassolis sophorae</i>		x	x	
<i>Antaeotricha</i> sp.*		x	x	

<i>Struthocelis semiotarsa</i> *		X		X
<i>Durrantia pos. Arcanella</i> *	X	X	X	
<i>Automeris liberia</i>		X	X	
<i>Dirphia gragatus</i>		X	X	
<i>Norape</i> sp.*		X		
<i>Phobetron</i>		X	X	
<i>Leucothyreus femoratus</i>		X	X	
<i>Hispoleptis subfasciata</i>	X	X	X	
<i>Atta</i> spp.	X	X	X	X

La importancia de los defoliadores en el cultivo, depende de la capacidad defoliadora y de la densidad de población de la plaga. Entre los defoliadores encontramos especies como *L. elegans*, *S. cecropia*, *E. elaeasa*, *N. subpectinata*, que tienen una capacidad de consumo de área foliar de 30 a 60 cm² por individuo durante el estado de larva. Estas especies se presentan con bajas poblaciones (1 o 2 larva en promedio por palma), ocupando áreas importantes del cultivo durante parte del año. Pero, sus poblaciones generalmente se incrementan significativamente de una generación a otra durante la época seca, alcanzando poblaciones desde 50 hasta 300 larvas por hoja, dando lugar a defoliaciones severas.

Otro grupo de especies defoliadoras, *O. cassina*, *B. sophorae*, *A. liberia*, *D. gragatus* y varias especies de *Sibine* spp., algunas de ellas gregarias (entre 20 y 200 individuos) y de hábitos nocturnos, con una alta capacidad de consumo foliar, entre 350 hasta 800 cm² por individuo durante el estado de larva. Estas plagas, que se presentan menos distribuidas en la plantación, pueden ocasionar defoliaciones severas rápidamente aun cuando se presenten poblaciones bajas, debido a la voracidad de las larvas, lo cual se vuelve crítico cuando de una generación a otra, pueden ocasionar hasta el 100% de defoliación del cultivo.

Lo anterior, como consecuencia de la reducción del control biológico natural que se ve afectado por la ausencia de plantas benéficas, que alberguen los enemigos naturales de las plagas, o del manejo de estas plantas, lo que conlleva a bajos porcentajes de parasitismo, defoliaciones severas y el uso continuo de insecticidas químicos.

Controladores biológicos

A pesar del gran número de especies defoliadoras, en las plantaciones de palma se ha identificado abundante fauna benéfica, en su mayoría parasitoides y depredadores, así como organismos entomopatógenos (hongos, virus, nematodos). Sobresalen los parasitoides de huevos *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Ooencyrtus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) y *Telenomus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae); parasitoides de larvas como *Casinarina* spp., *Rhysipolis* spp., *Cotesia* (Braconidae), y *Elasmus* spp., y *Tetrastichus* (Eulophidae); parasitoides de pupas especialmente de la familia Chalcididae, *Conura* spp., *Spilochalcis* spp., *Brachymeria* spp., y varias especies de las familias

Ichneumonidae y Tachinidae; los depredadores de larvas y pupas, de la familia Pentatomidae como *Alcaeorhynchus grandis* y *Podissus* sp., y varias especies de Reduviidae, coleópteros de las familias Carabidae y Cicindelidae y hormigas depredadoras como *Crematogaster* spp y *Pachycondyla* spp.

También, se han recuperado varias cepas nativas de los hongos *Beauveria bassiana*, *b. brongniartii* e *Isaria* sp., que han mostrado ser altamente virulentas hacia algunas de estas plagas defoliadoras como *L. elegans*, *S. cecropia* y *L. gibbicularina*; y los virus de la granulosis, densonucleosis y poliedrosis que afectan en condiciones naturales estas plagas defoliadoras.

La multiplicación masiva de muchos de estos controladores biológicos es dispendiosa y costosa, dado que no se conocen hospederos alternos, a lo que se suma la falta de información sobre las especies clave para el control de estas especies defoliadoras. Se ha logrado la multiplicación de algunos parasitoides, entre ellos *Trichogramma* spp., *Ooencyrtus*, hongos entomopatógenos y virus. Sin embargo, algunos factores han limitado su uso, como son la falta de conocimiento de la biología de las plagas, la disponibilidad y calidad de estos controladores biológicos, la oportunidad de su liberación o aplicación sobre la plaga blanca, lo que ha conllevado al uso continuo de insecticidas inhibidores de síntesis de quitina.

Evaluación de plagas defoliadoras.

Para determinar en forma oportuna los niveles de población de las plagas, el daño que causan y evaluar la fauna benéfica existente, se debe disponer de un método de muestreo confiable y rápido. Este muestreo varía con las condiciones existentes, como son el tamaño de la plantación y de los lotes y la edad del cultivo, observaciones de campo y laboratorio, y el análisis inmediato de los datos (Zenner y Posada, 1992). El muestreo industrial de plagas defoliadoras, se realiza cuantificando el número de individuos de una palma por hectárea, la evaluación especial se realiza para identificar focos de la plaga y en estos muestreos se evalúan los enemigos naturales. El objetivo es evaluar periódicamente el nivel de parasitismo y depredación, como también el control microbiológico, importantes para la toma de decisiones respecto a las medidas de control (Urbina, 2002). No obstante, los factores de mortalidad natural de las plagas no se consideran en muchas ocasiones.

Manejo de defoliadores.

Desde las primeras fases de desarrollo, la palma de aceite es susceptible al ataque de insectos plaga. El seguimiento permanente de las poblaciones de las plagas para la detección oportuna de una infestación, ayuda a seleccionar un tratamiento apropiado (físicos, mecánicos, químicos o biológicos), para lograr un control eficaz de la plaga blanca. El manejo agronómico del cultivo (nutrición, poda, cosecha, manejo drenajes, coberturas), el conocimiento de la biología de las plagas defoliadoras y de las relaciones existentes entre insectos parasitoides, plagas y algunas especies vegetales, son fundamentales en los programas de manejo de insectos defoliadores, donde los factores de mortalidad natural se convierten en una herramienta útil. Un factor importante, en el manejo de los defoliadores en el cultivo, es la deficiencia en la aplicación de las normas mínimas agronómicas de manejo, en la mayoría de los casos, no se cuenta con personal suficiente, ni entrenado para realizar actividades de monitoreo, ni aplicación de controles de manera eficaz.

La deficiencia en los muestreos al no registrar el control biológico, el desconocimiento de la biología y hábitos de la plaga, circunstancias que individualmente o en conjunto conllevan contribuyen al

problema de las plagas defoliadoras. Para favorecer los factores de mortalidad natural es necesario promover y mantener las plantas benéficas en los lotes, las cuales se podan antes de iniciar la época seca, esto garantiza que las plantas emitan nuevas hojas y que los nectarios extraflorales estén funcionales. El monitoreo de plagas provee información sólida, cuando se registra el control biológico natural en los muestreos. Realizar controles preventivos de focos de las plagas, cuando sus poblaciones son bajas, permite utilizar hongos, virus o la liberación de parasitoides, y que actúen otros enemigos naturales.

Plantas nectaríferas. Con la creación de grandes plantaciones de palma de aceite se ha provocado, como en todo cultivo extensivo, una profunda modificación del medio ambiente, que se refleja en la reducción de la flora útil, sin la cual es poco probable la supervivencia de los insectos benéficos que en su hábitat natural interactúan con los insectos fitófagos y de este modo regulan sus poblaciones (Genty 1998). Sin embargo, las características de cultivo perenne, permite la aplicación de algunas variables de manejo que modifican el hábitat, promoviendo la biodiversidad, y hacen posible estabilizarlo. En este sentido, las plantas nectaríferas ofrecen a los parasitoides y depredadores, néctares (nectarios intra y extraflorales), polen, sabia y presas que les permiten sobrevivir, impactando positivamente la dinámica poblacional de los insectos benéficos (Risch *et al.* 1983).

La modificación del hábitat mediante el uso de plantas nectaríferas y su efecto en la abundancia y diversidad de insectos herbívoros y sus enemigos naturales está bien documentado en trabajos como los de Nicholls *et al.* (2001), que muestran el efecto de corredores de vegetación en la reducción de la abundancia de las plagas. En palma de aceite se han realizado estudios que muestran el efecto positivo del uso de plantas atrayentes de la entomofauna benéfica, en los cuales concluyen que el fomento de la biodiversidad dentro o alrededor de los lotes de palma de aceite (Aldana *et al.* 2004; Aldana 2002; Desmier de Chenon *et al.* 2002; Mexzon 1999; Aldana 1998; Mexzon y Chinchilla 1996; Calvache 1995; Delvare y Genty 1992).

La alimentación principal de los parasitoides está basada en sustancias azucaradas secretadas por los pelos o nectarios extraflorales de diferentes plantas, que se caracterizan por atraer un gran número de parasitoides. En las zonas palmicultoras del país existen diferentes especies vegetales que contribuyen al establecimiento de esta fauna benéfica. Las especies más importantes son plantas herbáceas perennes fáciles de multiplicar como *Urena trilobata* Velloso, *U. lobata* y *Sida rhombifolia* (Malvaceae), *Cassia reticulata* y *C. tora* (Leguminosae), *Triumfetta lappula* (Tiliaceae), e *Hyptis atrorubens* (Labiatae). Hay otras plantas igualmente importantes semestrales o anuales que se encuentran frecuentemente en los bordes de lotes, que por los costos de siembra y dificultad para la consecución de sus semillas se recomienda reconocerlas para que puedan conservarse en el momento en que se estén realizando actividades de mantenimiento. Estas plantas son *Hyptis capitata* (Labiatae), *Crotalaria* sp. (Leguminosae), *Heliotropium indicum* (Boraginaceae), *Solanum nigrum* (Solanaceae), *Croton trinitatis* (Euphorbiaceae), *Borreria laevis* (Rubiaceae) y *Stachytarpheta cayenensis* (Verbenaceae) (Aldana *et al.* 1996; Argumero 2000).

La capacidad atrayente de insectos hacia las plantas nectaríferas parece responder a la abundancia y permanencia de recursos alimentarios. Algunas de estas malezas poseen tricomas glandulosos en las hojas (*Solanum jamaicense*), nectarios en la unión de las venas (*B. aculeata*, *U. lobata*), en los pecíolos de las hojas (*Cassia tora*), frutos (*S. melaleuca*), estipulas modificadas (*Cassia reticulata*) (Mariau 1999) y *T. lappula* presenta glándulas extraflorales localizadas en los denticulos de los borde las hojas aserradas (Argumero 2000). Además, las secreciones de los nectarios proporcionan alimento rico en

carbohidratos como glucosa, sacarosa, fructuosa y algunos aminoácidos esenciales para alcanzar una fecundidad y longevidad normal de los adultos de los parasitoides (Baker y Baker 1973, Desmier de Chenon *et al.* 2002, Delvare y Genty 1992, Baggen y Gurr 1998, Carrillo *et al.* 2006).

Aunque hay muchos trabajos donde se sustenta la importancia de las plantas nectaríferas en el establecimiento de los insectos parasitoides de insectos fitófagos en palma de aceite (Mariau 1999, Aldana *et al.* 2004, Mexzon 1999), son pocos los trabajos dirigidos al conocimiento de las interacciones planta – parasitoide. Argumero (2000) estudió la relación de la presencia de dos plantas nectaríferas *Urena lobata* y *Triumfetta lappula*, con la fluctuación de poblaciones del insecto fitófago *Euprosterna elaeasa* y el parasitismo natural. Así mismo, relacionó la funcionalidad de los nectarios extraflorales y la fenología de las plantas con la presencia de micro himenópteros. En este estudio, se registraron cerca de 91 morfo especies de micro himenópteros asociadas a *U. lobata*, donde la mayor diversidad de especies pertenecía a la familia Braconidae (18 especies), seguida por Ichneumonidae (15 especies) y Chalcididae (12 especies); en menor proporción se registraron las familias Eulophidae, Evaniidae y Elasmidae. En *T. lappula* se registraron 23 morfo especies de las familias Braconidae (14) y Chalcididae (7), además de Ichneumonidae, Eulophidae y Elasmidae (Aldana *et al.* 2004). Los resultados mostraron además, que las plantas en la época seca fueron un reservorio importante para los insectos parasitoides. La fluctuación poblacional de los micro himenópteros estuvo relacionada con el estado de desarrollo del insecto fitófago afectado. La abundancia de insectos benéficos se redujo durante la época seca, debido a la reducción en la funcionalidad de los nectarios extraflorales al finalizar el ciclo vegetativo. Esto condujo la generación de manejo de estas plantas, realizando una poda entre octubre y noviembre, cuando está finalizando la época de lluvia, para favorecer la producción de hojas con nectarios funcionales, que les permiten ofrecer a los parasitoides alimento durante la época seca.

Liberación de parasitoides. El éxito en la liberación de parasitoides está relacionado con el conocimiento de la biología tanto del hospedero como del huésped y las interacciones entre ellos, lo que permite establecer el momento oportuno de la liberación, la cual debe estar acompañada de la metodología de liberación adecuada. Un ejemplo de ello, es el desarrollo de la metodología de refrigeración escalonada y liberación de *Trichogramma* sp., parasitoide de huevos de *L. elegans*, que ha demostrado ser eficaz al controlar entre el 80 y 92% de la población de huevos de esta plaga (Aldana y Aldana *et al.* 2013).

Organismos entomopatógenos. El control biológico está limitado por la calidad de los productos que se consiguen comercialmente y que en su mayoría no cumplen con las especificaciones requeridas, por las condiciones climáticas, y por su patogenicidad y virulencia, que finalmente, favorecen o no su establecimiento, desarrollo y diseminación de los hongos en el cultivo (Valencia, 2003). En cultivos de palma de aceite, la bacteria *Bacillus thuringiensis*, se usa con eficacias para el control de *E. elaeasa* y varias especies de Limacodidae. Para *S. cecropia*, *L. elegans* se han logrado seleccionar cepas virulentas de *Beauveria bassiana* (Aldana *et al.* 2010).

Control Mecánico. Está dirigido cambiar la actividad fisiológica de las plagas por medios diferentes a los insecticidas, alterando su medio ambiente o capturándolas de manera directa (Calvache, 2002) o mediante el uso de trampas (Betancourt *et al.* 2005). El tamaño de muchas especies de insectos plagas como *B. sophorae*, *O. cassina*, *D. gragatus*, y *A. liberia*, facilitan el reconocimiento de los sitios donde se presentan las mayores poblaciones, de este modo, comúnmente se realiza la recolección de los diferentes estados de desarrollo de *B. sophorae*, *O. cassina*, *D. gragatus*, la destrucción o perturbación de sitios donde empupa *O. cassina* y *B. sophorae* (Aldana *et al.* 2010).

Otros métodos de control.

Control cultural. Involucra actividades agronómicas como son la fertilización, riegos, podas, cosecha y manejo de desechos, las cuales se realizan con el fin de incrementar la producción o reducir los daños derivados por la presencia de plagas. Estas no deben realizarse de manera independiente, sin considerar el efecto de todas y cada una de ellas sobre las interacciones de los componentes del ecosistema de la palma de aceite (Aldana, 2002).

Nutrición del cultivo. Juega un papel importante en el manejo del secamiento foliar causado por el complejo fungoso Pestalotiopsis, a pesar de la relación que tiene con las plagas que en sus primeros instar hacen raspaduras en el follaje y los chinches de encaje. Estudios realizados por Motta *et al.* (2004), determinaron la relación entre la nutrición y la severidad del daño causado por la Pestalotiopsis encontrando que la enfermedad disminuye de manera significativa mediante el balance de la nutrición del cultivo. Altas concentraciones de N y deficiencias de K están relacionadas con la alta severidad de la enfermedad. En la tabla 2 se relacionan los valores de referencia de las relaciones cuantitativas entre algunos nutrientes que pueden utilizarse como criterios de manejo Motta *et al.* (2004).

Tabla 2. Relación entre los niveles de nutrientes en la hoja 17 de la palma y la severidad de la Pestalotiopsis.

Nutrientes	Contenido foliar	Severidad de la Pestalotiopsis	Nivel óptimo foliar de nutrientes
K	Alto	Reduce	1,1
(Ca+Mg)/K	Alto	Incrementa	0,8
N/K	Alto	Incrementa	<2,3
[(K+Mg)/Ca]	Bajo	Incrementa	>2,3
Ca/K	Alto	Incrementa	<0,6
Ca/Mg	Alto	Incrementa	<0,2

Control químico. Debe ser la última acción para el control, ya que el uso de un insecticida produce ruptura en el sistema. Para usarlos, se debe tener en cuenta la presencia de enemigos naturales, elección del tipo de insecticida y dosis y la oportunidad de aplicación, de acuerdo con el desarrollo de la plaga. Sin embargo, en la mayoría de los casos se realizan aspersiones de insecticidas, sin especificaciones técnicas, dirigidas al follaje para controlar plagas defoliadoras.

Aspersiones foliares. La mayoría de las aplicaciones de productos biológicos o insecticidas inhibidores de síntesis de quitina dirigidos a plagas defoliadoras en palma se realizan mediante aspersiones aéreas. Para asegurar una aplicación eficaz, éstas se realizan cuando los insectos inician el consumo de la lámina foliar. Lo anterior, teniendo en cuenta que las larvas de estos insectos se ubican por el envés de los folíolos y que durante los primeros instares hacen raspaduras, por cuando no entran en contacto directo con estos hasta que no inician el consumo de la lámina foliar.

AGRADECIMIENTOS. Se agradece el apoyo financiero al Fondo de Fomento Palmero, administrado por Fedepalma y al Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS, a través del convenio RC No. 745 2011.

BIBLIOGRAFIA.

- ALDANA, J. A. 2002.** Plantas nectaríferas en la regulación d insectos defoliadores y su manejo en plantaciones de palma de aceite. p. 23-44. En: Manejo integrado de plagas en la palma de aceite, H. Calvache editor. Cenipalma. 205p.
- ALDANA, J. A. 1998.** Aspectos generales de los parasitoides. p 48-56. En: Memorias segundo curso nacional sobre control biológico de las plagas de la palma de aceite. Villavicencio. Cenipalma. 84p.
- ALDANA, J. A. ALDANA R. C. 2013.** Liberación de *Trichogramma exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) con refrigeración escalonada, para el control de defoliadores en palma de aceite. Resúmenes 40 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Universidad El Bosque, Bogotá. Julio 10 al 12 de 2013. 54p.
- ALDANA, J. A. CALVACHE, H.; DAZA, C. 2004.** Importancia de las plantas nectaríferas y alternativas de manejo Palmas 25 (especial tomo II): 194-206.
- ALDANA, J. A. CALVACHE, H. CASTRO, P. ESCOBAR, B. DIAZ, A. PICON, J. 1996.** Las plantas arvenses en el manejo integrado de plagas. Palmas 18 (1): 11-21.
- ALDANA, R. C. ALDANA, J. A. CALVACHE, H. FRANCO, P. N. 2010.** Manual de plagas de la palma de aceite en Colombia. Cuarta Edición. Convenio 0094 de 2009 Sena-Cenipalma. Bogotá-Colombia. 198 p.
- ARGUMERO, E. 2000.** Evaluación de la atracción de dos plantas nectaríferas sobre algunos insectos potencialmente benéficos en palma de aceite y funcionalidad de los nectarios extraflorales en relación con la fonología. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 41 p.
- BAGGEN L. GURR G. 1998.** The influence of food on *Copidosoma koehleri* (Hymenoptera: Encyrtidae) and the use of flowering plants as a habitat management tool to enhance biological control of potato moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Biological control 11 (1): 9-17.
- BAKER H. G. BAKER I. 1973.** Aminoacids in nectar and their evolutionary significance. Nature 241: 543-545.
- BETANCOURT, F. ALDANA, R. C. VELASQUEZ, F. BENÍTEZ, E. 2005.** Evaluación de cinco tipos de trampas para la captura de adultos de *Opsiphanes cassina* CENIAVANCES No.123. 4p.
- CALVACHE, H. 1995.** Manejo integrado de plagas de la palma de aceite. Palmas 16 (Número especial): 255-264.
- CALVACHE, H. 2002,** Control físico y mecánico de insectos plagas. p 89-93. En: Manejo integrado de plagas en la palma de aceite, H. Calvache editor. Cenipalma. 205p.

- CALVACHE, H. 2002.** Manejo Integrado de plagas en el agorecosistema de la palma de aceite. En: Manejo integrado de plagas en la palma de aceite, H. Calvache editor. Cenipalma. 205p.
- CARRILLO, D.; SERRANO, M. S. TORRADO-LEÓN, E. 2006.** Efecto de plantas nectaríferas sobre la reproducción de *Diadegma aff insulare* Cresson (Hymenoptera: Ichneumonidae), parasitoide de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). Revista Colombiana de Entomología 32 (1): 18-23.
- DELVARE, D. GENTY, P. 1992.** Interés de las plantas atractivas para la fauna auxiliar de las plantaciones de palma aceitera en América Tropical. Oleagineux 47 (10): 551-558.
- DESMIER DE CHENON, R. HAISBUAN, H. SUDHARTO, P. S. PURBA, R. Y. 2002.** Importance of food plants for parasitoids in the control of nettle caterpillars and bagworms in oil palm plantations. International Oil Palm Conference. Nusa. Dua Bali. 1-9 p.
- DUMAR, F. MOTTA, D. ARIAS, N. MUNÉVAR, F. ALDANA, J. A. RAIRÁN, N. CÓRDOBA, H. ESTEBAN, J. CALVACHE, H. 2004.** Relación entre la nutrición del cultivo y la incidencia de la Pestalotiopsis de la palma de aceite en las zonas Norte y Central de Colombia. Palmas 25 (No. Especial, Tomo II): 179-185.
- GENTY, PH. 1998.** Reflexiones sobre el manejo integrado de plagas en plantaciones industriales de palma de aceite. Palmas 18 (3): 51-59.
- MARIAU D. 1999.** Papel de los parasitoides en el control de los defoliadores de la palma de aceite. En: Palmas 19 (3): 37-42.
- MEXZON R. CHINCHILLA, C. 1996.** Enemigos naturales de los artrópodos perjudiciales a la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq). ASD Oil Palm Paper (Costa Rica) 19: 25-32.
- MEXZON, R. CHINCHILLA, C. 1999.** Especies vegetales atrayentes de la entomofauna benéfica en el cultivo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en Costa Rica: ASD de Costa Rica. San José: Board; 23-39p.
- NICHOLLS, C. PARRELLA, M. ALTIERI, M. A. 2001.** The effects of a vegetational corridor on the abundance and dispersal of insect biodiversity within a northern California organic vineyard. Landscape Ecology 16 (2): 133-146.
- RISCH, S. J. ANDOW, D. ALTIERI, M. A. 1983.** Agroecosystem diversity and pest control: Datam tentative conclusions, and new Research directions. Environmental Entomology 2 (12): 625-629.
- URBINA, L. 2002.** II Curso Internacional Manejo del cultivo de palma aceitera, Maracaibo,
- VALENCIA, C. 2003.** Control microbiano. Manejo integrado de plagas de la palma de aceite. Segunda edición. Septiembre de 2003. p 95-130
- ZENNER DE POLANIA I. POSADA, J. 1992.** Manejo de insectos plaga y benéficos de la palma africana. ICA, Manual de asistencia técnica No. 54.

IDENTIFICACIÓN DEL VECTOR DEL AGENTE CAUSANTE DE LA MARCHITEZ LETAL DE PALMA DE ACEITE

Mauricio Arango¹, Gerardo Martínez²

¹Ing. Agrónomo, M.Sc., Asistente de Investigación, Área de Fitopatología, Cenipalma; ² Ing. Agrónomo
Ph.D. Coordinador del Programa de Plagas y Enfermedades, Cenipalma

Programa de Plagas y Enfermedades, Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite.
Cenipalma. Correo electrónico de contacto: gerardo.martinez@cenipalma.org

RESUMEN. La Marchitez letal de la palma de aceite (ML) es la segunda enfermedad más limitante del cultivo en Colombia y la primera en la Zona Oriental (ZO). Entre la década de 1965 y 1975 en la Zona Central (ZC) una patología con características similares se llamó Marchitez sorpresiva, los síntomas se reprodujeron al emplear adultos de *Haplaxius crudus*. El objetivo de la presente investigación fue verificar la presencia de insectos vectores asociados a la ML y el papel de *H. crudus* en la diseminación del patógeno responsable de la enfermedad. En parcelas seleccionadas se realizó durante tres años consecutivos control total de la vegetación acompañante al cultivo y aplicaciones mensuales de insecticidas. En un segundo ensayo, adultos de *H. crudus* obtenidos de una colonia de cría se alimentaron durante 2,7 días en promedio sobre palmas con ML, se les permitió cinco días de incubación y finalmente fueron expuestos al follaje de palmas sanas durante 2,6 días en promedio. Los resultados mostraron que la incidencia y la tasa de desarrollo de la ML (r) fueron de 1% y de 0,0004 al aplicar insecticidas más herbicida, en el tratamiento control los valores fueron de 7,6% y 0,0539 respectivamente. *H. crudus* transmitió el agente causante de la ML en un 21% y 6% en palmas tratamiento y control respectivamente; situación justificada por las condiciones experimentales empleadas. El período de incubación del patógeno en la palma fue de 167 días en promedio. Se concluyó que el patógeno responsable de la ML se diseminó por insectos vectores y que uno de ellos fue *Haplaxius crudus*.

INTRODUCCIÓN. La segunda enfermedad más limitante del cultivo de la palma de aceite en Colombia es la Marchitez letal (ML) (Martínez, 2011). De acuerdo con la Coordinadora de Manejo Sanitario (2010), entre 1994 y 2010 aproximadamente 1000 hectáreas del cultivo se erradicaron por la enfermedad entre los departamentos de Meta, Casanare y Cundinamarca.

Según Arango *et al.*, (2011), la ML es una enfermedad letal que afecta las palmas a partir de la etapa reproductiva. Las plantas infectadas presentan secamientos foliares, pudrición de inflorescencias, de racimos verdes y maduros y, finalmente desprendimientos de frutos (Arango *et al.*, 2011).

El agente causante de la ML no ha sido identificado, al respecto Álvarez y Claro (2002), afirmaron que el patógeno asociado a la enfermedad es un fitoplasma; sin embargo, en posteriores observaciones realizadas por la Universidad de Florida (EEUU) y del Centro de Investigaciones de Palma de Aceite en Colombia (Cenipalma), no se confirmó esta teoría (Romero, 2010).

Entre la década de 1965 y 1975 se reportó en la Zona Central palmera de Colombia, una enfermedad con características sintomatológicas similares a las que actualmente se observan en las palmas diagnosticadas con ML en la Zona Oriental (Martínez 2011). De acuerdo con Mena *et al.*, (1975) y Martínez *et al.*, (1976), el disturbio se llamó Marchitez sorpresiva (MS); sin embargo, más adelante al identificar en algunas de las plantas infectadas la presencia de protozoarios flagelados Martínez (1985), propuso definir este disturbio como MS caso A y Caso B.

Entre las prácticas de manejo de la enfermedad presente en la Zona central, Martínez *et al.*, (1976) evaluó el control de la vegetación acompañante al cultivo y la aplicación frecuente de insecticidas dirigidos al follaje de las palmas. Se encontró que la incidencia acumulada de la enfermedad disminuyó a niveles inferiores al 3% cuando ambas medidas se implementaron conjuntamente, producto de reducir la población de insectos vectores y sus hospederos.

De acuerdo con Mena y Martínez (1977), en las pruebas de transmisión del agente causante de la MS caso B; es decir, en las palmas donde no se identificaron protozoarios flagelados; los adultos de *Haplaxius pallidus* hoy *Haplaxius crudus* lograron reproducir los síntomas de la enfermedad a palmas sanas, luego de ser expuestos a palmas enfermas para permitir la adquisición del patógeno responsable de la enfermedad. Este insecto también fue registrado por Howard y colaboradores (1983) y Howard y Gallo (2006), como el vector del fitoplasma causante del Amarillamiento letal del cocotero.

El objetivo del presente estudio fue verificar la presencia de insectos vectores asociados a la diseminación del patógeno que causa la ML y el papel de *Haplaxius crudus* en la diseminación del agente causante de la enfermedad en la Zona Oriental palmera de Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ensayo 1. Efecto de controlar la población de insectos y las especies hospederas en el desarrollo de la ML.

Se seleccionó en la plantación Palmeras Santana Ltda., ubicada en el Bajo Upía, un lote material IRHO 2501 siembra 2004 dónde aún no se registraban casos de ML, pero con fuerte presión de inóculo proveniente de lotes aledaños. Al interior del sector seleccionado se delimitaron 16 parcelas experimentales distribuidas bajo arreglo espacial de bloques completos al azar y con 25 palmas efectivas cada parcela (Fig. 1).

Durante 31 meses se implementaron en las 16 parcelas experimentales cuatro tratamientos, los cuales incluyeron aplicaciones mensuales de insecticidas y herbicidas para el control de los insectos y sus especies hospederas respectivamente; los tratamientos fueron distribuidos de la siguiente manera:

Tratamiento I. Aplicaciones conjuntas de insecticidas dirigidos al dosel de la palma, más herbicidas dirigidos a la vegetación acompañante.

Tratamiento II. Aplicaciones de insecticidas dirigidos al dosel de la palma.

Tratamiento III. Aplicaciones de herbicidas dirigidos a la vegetación acompañante.

Tratamiento IV o control. Manejo sin aplicación de productos químicos.

En el tratamiento control se conservó la población de arvenses que se presentó en la zona y no se realizó ningún control de insectos; solo se efectuó una rocería manual de la vegetación acompañante cada mes durante los 18 primeros meses y con guadaña hasta la finalización del ensayo (Fig. 1).

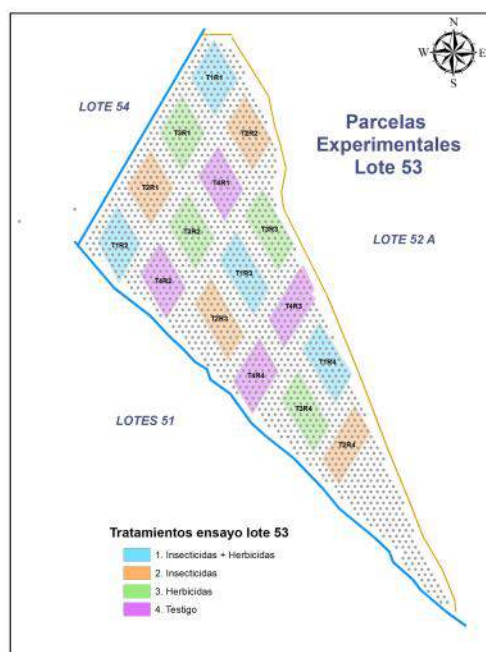


Figura 1. Distribución de las parcelas al interior de lote seleccionado.

Las formulaciones empleadas para el manejo de la población insectos fueron durante los dos primeros años Thiametoxan + Lambdacialotrina (Engeo ®), Metamidofos (Tamaron ®) y Tiociclam (Evisect ®); durante el último año se cambiaron por Imidacloprid (Confidor ®) y Carbosulfan (Eltra ®), de acuerdo con evaluaciones posteriores realizadas por Sierra *et al.*, (2011), en las cuales se obtuvo mejor efecto residual. Para el control total de la vegetación acompañante se aplicó glifosato.

A partir del primer del primer caso de ML que se presentó, se registró quincenalmente de incidencia de la enfermedad, con el fin de evaluar, la tasa de desarrollo y el área bajo la curva de desarrollo de la enfermedad (ABCDE).

Ensayo 2. Transmisión del agente causante de la ML empleado adultos de *H. crudus*.

Se seleccionó en la Plantación Palmar del Oriente S.A. un lote siembra 2007 material Compacta x Nigeria. Tres años después de establecidas las palmas en campo y con el inicio de su edad reproductiva se procedió a realizar las pruebas de transmisión con adultos de *H. crudus*.

Tres meses antes del inicio del ensayo y tres meses después de concluido, mensualmente se realizaron aplicaciones de insecticidas dirigidos al follaje de las palmas, con el fin de evitar infecciones no controladas ocasionadas por insectos que migraran de lotes aledaños.

Establecimiento de colonias de *H. crudus*.

Se establecieron colonias de *H. crudus* sobre plantas previamente sembradas de *Paspalum virgatum* y *Elaeis guineensis*, para la alimentación de los estados inmaduros y los adultos respectivamente. Se ubicaron dos lugares de cría, el primero en la plantación Palmas de Casanare, el cual se destinó a la obtención de adultos para los trabajos de adquisición en palmas enfermas, tratamiento I y el segundo en el municipio de Villanueva (Casanare), fuera de una plantación de palma de aceite; los adultos obtenidos de allí se alimentaron sobre palmas sanas para usarlos como control, tratamiento II.

De ambas colonias de cría, los adultos recién emergidos se trasladaron en recipientes plásticos y se expusieron durante dos días al follaje de plantas infectadas por la ML y palmas sanas respectivamente. (Fig. 2).



Figura 2. Instalación de los recipientes plásticos que contenían adultos recién emergidos de *H. crudus* en las palmas sanas y enfermas.

Al retirar los insectos los recipientes se llevaron a cada una de las colonias de cría según su procedencia; los adultos de *H. crudus* se liberaron y mantuvieron durante cinco días en nuevas bandejas de cría que contenían además de una planta de *P. virgatum* sembrada con anterioridad, folíolos de una palma establecida en el sitio de la colonia. Esta actividad permitió que los insectos expuestos en palmas enfermas tuvieran la oportunidad de incubar el agente causante de la ML en condiciones favorables para su desarrollo (Fig. 3).

Finalizado el tiempo de incubación, los adultos sobrevivientes se recolectaron nuevamente en los recipientes plásticos en grupos de diez insectos entre machos y hembras; los recipientes fueron instalados en palmas sanas a inocular, de la misma manera que en la prueba de adquisición (Fig. 3). Cada recipiente permaneció en el follaje de la palma por 48 horas y después los envases contenedores se trasladaron a una nueva palma del lote experimental (Fig. 3).

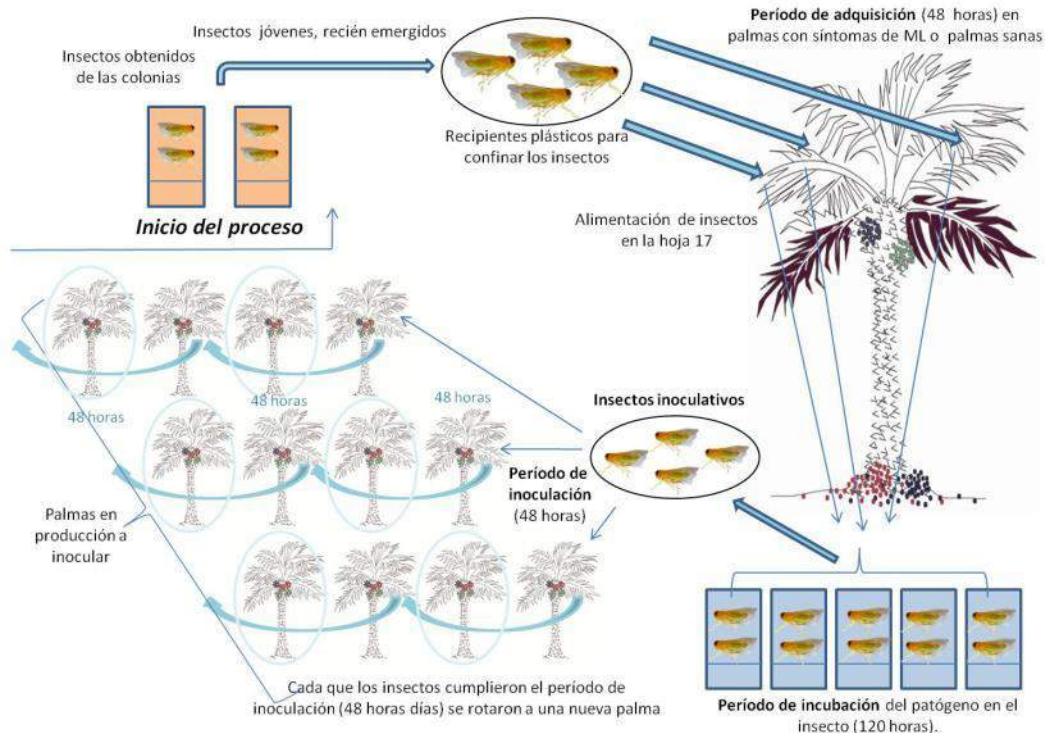


Figura 3. Flujo de los procesos de adquisición, incubación del patógeno en los insectos e inoculación en palmas sanas en estado reproductivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo 1. Efecto de controlar la población de insectos y sus especies hospederas en el desarrollo de la ML.

Durante el primer año de evaluación se presentaron en toda la parcela 84 palmas infectadas por la ML, de éstas el 71% de las plantas se situó en las dos líneas superiores del lote (Fig. 4A). Esta situación se presentó porque la ubicación de estas parcelas coincidió con una zona de avance de la enfermedad, proveniente del lote 54.

De las 84 plantas enfermas que se presentaron durante el año uno, el 50% de los casos se presentó al interior de las parcelas experimentales, el restante 50% se ubicó en las líneas de palmas que separaron los lotes y en las cuales no se realizaron aplicaciones de insecticidas ni control de la vegetación acompañante al cultivo (Fig. 4A).

Durante el segundo año de evaluación se presentaron 29 palmas infectadas por la ML; es decir una reducción del 65% frente al año anterior en el número de casos. Adicionalmente nueve de las palmas infectadas se presentaron al interior de las parcelas y, las restantes 20 se ubicaron entre las líneas que separaron los lotes (Fig. 4B). En el tercer año se presentaron cuatro casos al interior de todo el lote, lo que representó una reducción del 95% y del 86% frente al primer y segundo año respectivamente; en este año un caso se presentó al interior de una parcela experimental y los otros tres en las márgenes que no incluyeron ningún tratamiento (Fig. 4C).

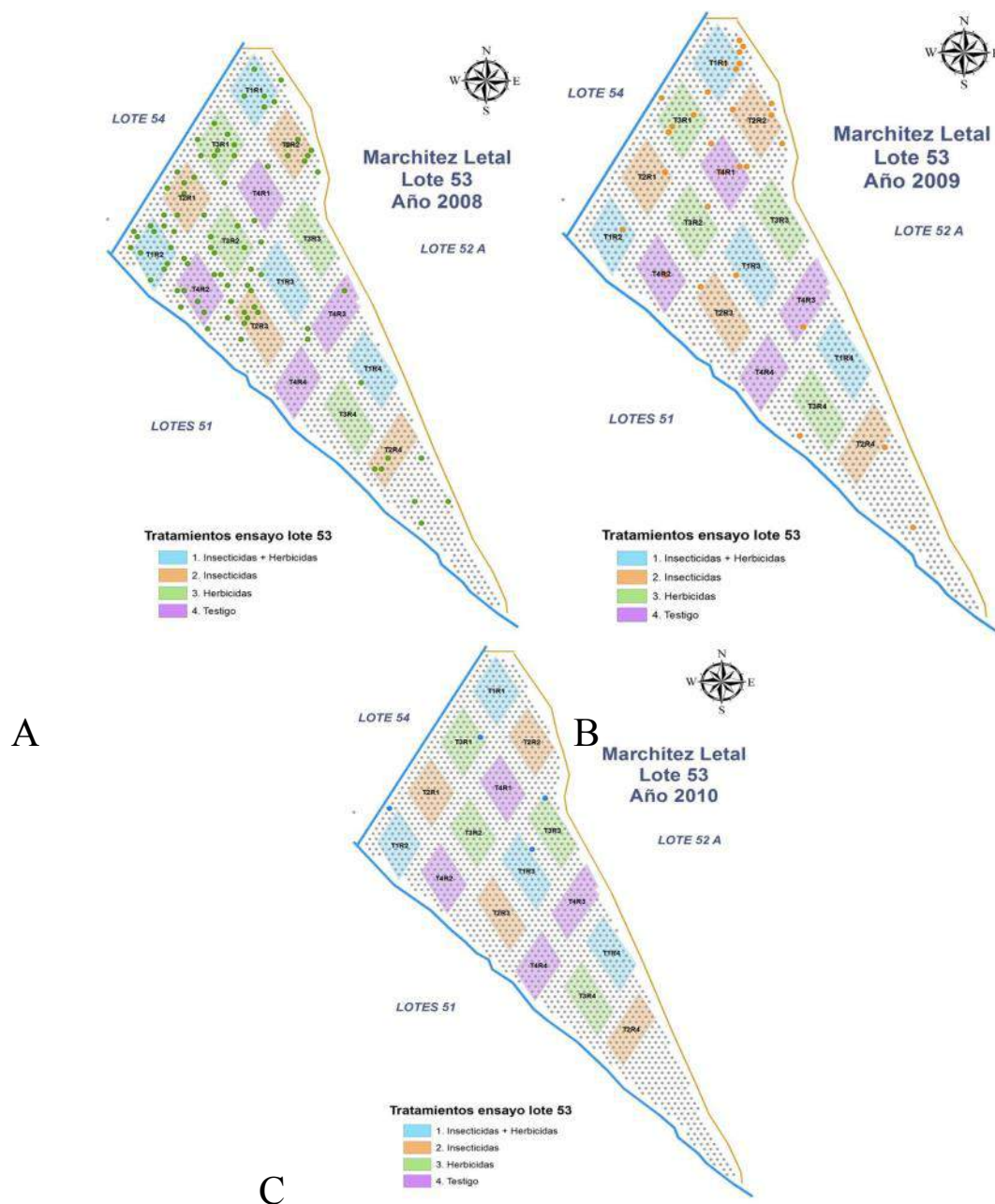


Figura 4. Distribución de las palmas infectadas por la ML en cada una de las parcelas experimentales. A. Ubicación de los casos en el primer año B. Ubicación de los casos en el segundo año C. Ubicación de los casos en el tercer año.

La velocidad de desarrollo de la ML (r) en el tratamiento insecticidas más herbicidas fue al final del tercer año de 0,0004 unidades mes^{-1} ; mientras que en el tratamiento control fue de 0,0539 unidades mes^{-1} . En los tratamientos que solo incluyeron insecticidas o herbicidas la velocidad con la que el agente causante de la ML se diseminó fue de 0,0013 y de 0,0012 unidades mes^{-1} respectivamente (Tabla 1).

Las reducciones en el valor de r que se presentaron en los tres tratamientos que incluyeron control del insectos o control de la vegetación acompañante al cultivo, presentaron unas áreas bajo la curva de desarrollo de la enfermedad en promedio 63% menores comparadas con el tratamiento control, toda vez que al afectar los vectores o los hospederos de los mismos el agente causante de la ML no logra diseminarse entre las palmas enfermas y las palmas sanas.

Tabla 1. Tasas de desarrollo y áreas bajo la curva de la enfermedad.

		Incidencia inicial	Incidencia final	Tasa de desarrollo	
Tratamiento		%		r .	ABCPE
Insecticidas mas herbicidas	1	0	1	0,0004	24,50
Insecticidas	2	0	3,26	0,0013	69,02
Herbicidas	3	0	3	0,0012	48,50
Control	4	0	7,57	0,0539	129,65

r : Tasa de desarrollo de la enfermedad

ABCDE: Área bajo la curva de desarrollo de la enfermedad

De acuerdo con los valores de la tasa de desarrollo de la ML y del área bajo la curva de la enfermedad observados en la tabla 1, las aplicaciones de insecticidas o herbicidas usados independientemente de forma mensual, permitieron reducir la velocidad a la cual se presentaron los casos de la ML, sin embargo, un mejor control se obtuvo cuando se realizó simultáneamente un manejo sobre las poblaciones tanto de arvenses como de insectos a través del uso de herbicidas e insecticidas, obteniéndose unos valores de r y de ABCDE menores que en los demás tratamientos.

Ensayo 2. Transmisión del agente causante de la ML empleado adultos de *H. crudus*

Adultos de *H. crudus* luego de haber adquirido e incubado el patógeno responsable de la ML durante su alimentación en palmas enfermas, lograron transmitirlo a palmas sanas en el 21% de las oportunidades, y así reproducir en éstas los síntomas asociados con la enfermedad.

Los síntomas que expresaron las palmas enfermas fueron similares a los reportados por Arango y colaboradores (2011) y, en las cuales se observó pudrición de las brácteas espinosas de la raquilla, pudrición de las inflorescencias más jóvenes, secamiento foliar des uniforme y de manera ascendente en las hojas de las plantas afectadas; síntoma que inició en el ápice y terminó en la base de los folíolos; los racimos maduros e inmaduros de las palmas enfermas, conservaron en la mayoría de los casos su coloración típica; sin embargo, se observó un fácil desprendimiento de los frutos el cual fue mayor con el avance de la enfermedad (Fig. 5A,B,C y D).



Figura 5. Síntomas que presentaron las plantas inoculadas con los adultos de *H. crudus*. a. y b. Pudrición de las inflorescencia c. Secamiento de los foliolos d. aspecto general de una palma afectada por la ML

Las palmas infectadas manifestaron en promedio 5,7 meses después de la inoculación los síntomas descritos y asociados con la enfermedad (Tabla 2); este tiempo fue similar al reportado por Mena y Martínez (1977) con el agente causante de la Marchitez que en su momento se llamó Marchitez sorpresiva y que se presentó en la Zona Central palmera de Colombia durante la década de 1965 y 1975.

Como los adultos de *H. crudus* se rotaron a nuevas palmas cada 48 horas en el momento de la inoculación, se observó de una manera preliminar el tiempo que requirió el patógeno para incubarse en el cuerpo de los insectos que previamente fueron alimentados en palmas enfermas. En cinco de las 24 oportunidades donde hubo transmisión, en las palmas sobre las cuales se expusieron los insectos una vez finalizaron su período en la colonia hubo expresión de síntomas asociados a la ML; lo que indicó

que los cinco días estimados fueron suficientes para permitir que el patógeno incubara en el cuerpo de los insectos y así, lograr su transmisión a las plantas donde fueron expuestos (Tabla 2).

La presencia de un solo adulto de *H. crudus* infectado fue suficiente en tres oportunidades para transmitir el agente causante de la ML. En los tres casos estos adultos correspondieron a hembras, lo cual puede llevar a sugerir que éstas sean más eficientes vectores que los machos (Tabla 2).

Tabla 2. Plantas que manifestaron los síntomas asociados a la Marchitez letal, luego de su inoculación con adultos de *H. crudus*.

Palma	Rotación	Fecha de Transmisión	Hembras	Machos	Total insectos	Fecha Detección	Síntomas días después de inoculadas	Síntomas meses después de inoculadas
P1	5	27 de Agosto de 2010	5		5	18 de Marzo de 2011	234	7,80
P2	11	30 de Agosto de 2010	2		2	18 de Marzo de 2011	231	7,70
P3	5	21 de Junio de 2010	1		1	04 de Febrero de 2011	228	7,60
P4	1	17 de Junio de 2010	4	2	6	14 de Enero de 2011	211	7,03
P5	4	02 de Agosto de 2010	7	4	11	25 de Febrero de 2011	207	6,90
P6	4	18 de Julio de 2010	1		1	04 de Febrero de 2011	201	6,70
P7	6	24 de Junio de 2010	1		1	06 de Enero de 2011	196	6,53
P8	2	12 de Julio de 2010	6	4	10	21 de Enero de 2011	193	6,43
P9	8	23 de Agosto de 2010	5	3	8	25 de Febrero de 2011	186	6,20
P10	3	21 de Julio de 2010	2	6	8	21 de Enero de 2011	184	6,13
P11	1	09 de Junio de 2010	5		5	09 de Diciembre de 2010	183	6,10
P12	2	09 de Agosto de 2010	5	7	12	04 de Febrero de 2011	179	5,97
P13	4	02 de Agosto de 2010	1	2	3	14 de Enero de 2011	165	5,50
P14	1	09 de Junio de 2010	6	1	7	18 de Noviembre de 2010	162	5,40
P15	2	06 de Agosto de 2010	4	3	7	06 de Enero de 2011	153	5,10
P16	2	06 de Agosto de 2010	5	5	10	06 de Enero de 2011	153	5,10
P17	9	23 de Agosto de 2010	3	1	4	21 de Enero de 2011	151	5,03
P18	5	17 de Agosto de 2010	4	2	6	14 de Enero de 2011	150	5,00
P19	1	09 de Junio de 2010	2	3	5	02 de Noviembre de 2010	146	4,87
P20	3	16 de Junio de 2010	5		5	02 de Noviembre de 2010	139	4,63
P21	3	23 de Agosto de 2010	5	4	9	06 de Enero de 2011	136	4,53
P22	3	09 de Agosto de 2010	6	3	9	09 de Diciembre de 2010	122	4,07
P23	4	13 de Agosto de 2010	4	2	6	09 de Diciembre de 2010	118	3,93
P24	1	09 de Julio de 2010	7	4	11	21 de Octubre de 2010	104	3,47
TOTAL							172,2	5,7

Al analizar la tasa de desarrollo (r) de la ML en cada tratamiento se observó que, la velocidad de diseminación del agente causante de la enfermedad fue de 0,795 unidades mes^{-1} en las palmas sobre las

cuales se pusieron adultos infectivos; en tanto que, en las palmas donde se expusieron adultos que se alimentaron en plantas sanas, la diseminación del patógeno fue de 0,0030 unidades mes^{-1} . Esta situación no quiere decir que los insectos que se alimentaron en palmas sanas transmitieron el patógeno responsable de la ML porque nunca tuvieron la oportunidad de adquirirlo; se debe mas bien a que insectos previamente alimentados en plantas infectadas por la ML se fugaron de los recipientes y migraron hacia el follaje de la planta vecina (Fig. 6).

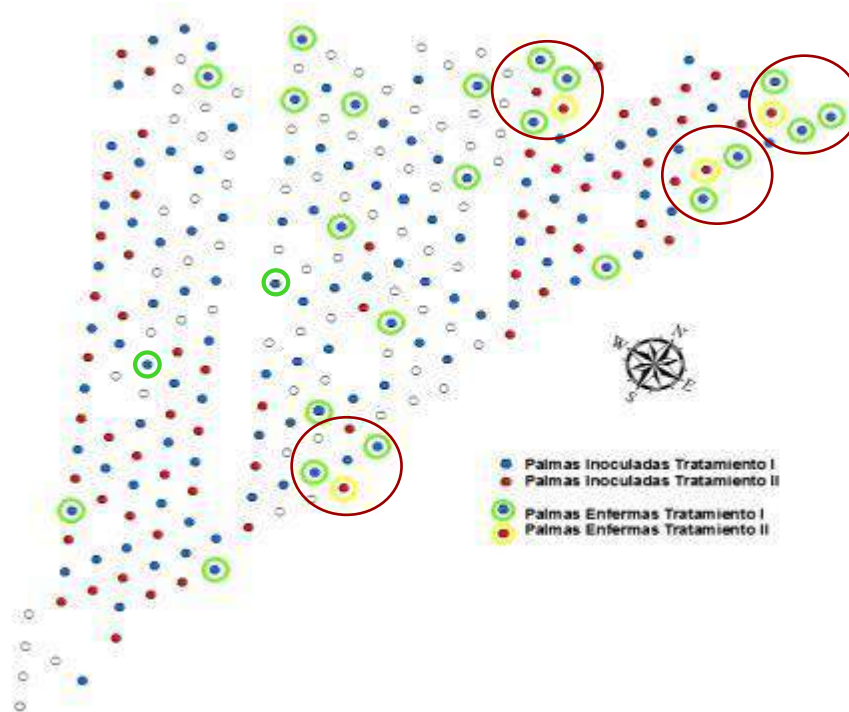


Figura 6. Palmas correspondientes a los tratamientos I y II, en las cuales se logró reproducir los síntomas de la Marchitez letal, en los círculos rojos se puede apreciar que los casos positivos en el control se presentaron en la vecindad de las palmas inoculadas con insectos alimentados en palmas enfermas.

Se comparó el efecto de las inoculaciones que se realizaron en la parcela experimental, frente a las infecciones que ocurrieron naturalmente por ML al interior de los lotes vecinos. El modelo que se empleó se generó a partir de una ecuación logística, de la siguiente manera:

$$Y_1 = Y_0 e^{r \cdot t}$$

En donde:

Y_1 = Incidencia final

Y_0 = Incidencia inicial

e = número de Euler (2,718281)

r = Tasa de desarrollo de la enfermedad.

t = Tiempo transcurrió entre la evaluación inicial y la final (meses)

En la parcela donde se desarrolló el ensayo (triángulo rojo en el mapa) la tasa de desarrollo de la enfermedad fue de 0,0575 unidades mes⁻¹; mientras que en los lotes vecinos la velocidad de desarrollo fue en promedio de 0,0006 unidades mes⁻¹ (Fig. 7).

El valor de r en el tratamiento control fue superior al que se obtuvo en los lotes vecinos (0,0001; 0,0007; 0,0008; 0,0009), pero inferior al que se presentó en la parcela tratamiento al interior del ensayo (Fig. 7); esta situación explica que las infecciones ocasionadas en el tratamiento control estuvieron asociadas al escape de adultos infectivos instalados en las palmas correspondientes al tratamiento I, por lo cual la tasa de diseminación del patógeno fue superior a la que se observó en las vecindades de la parcela experimental.

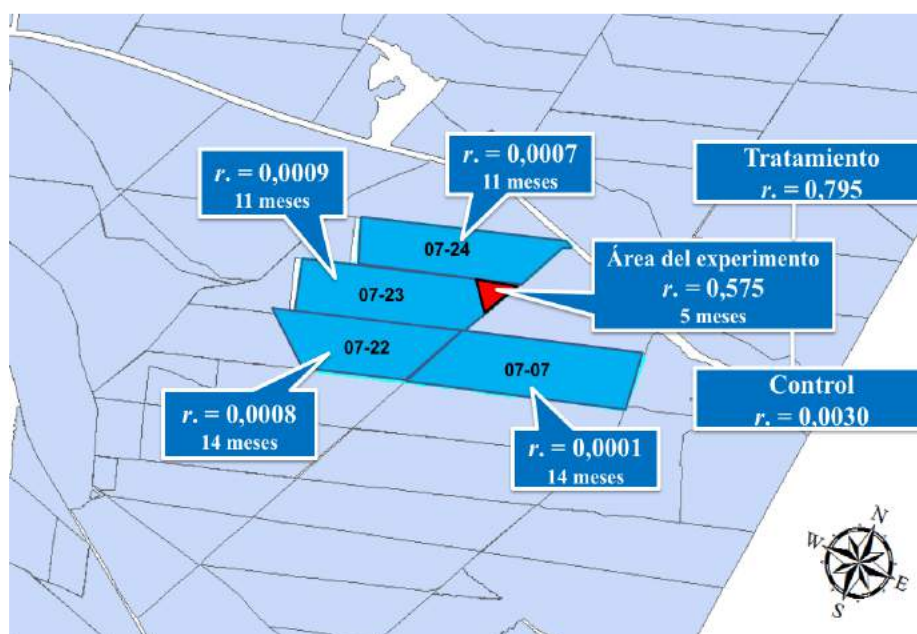


Figura 7. Tasas de desarrollo de la Marchitez letal en el lote experimental y en los lotes vecinos

Las palmas que fueron inoculadas y que expresaron síntomas de la ML lo hicieron luego de 5,7 meses en promedio; este período de incubación se comparó con la información de varios lotes infectados naturalmente en la zona del Bajo Upía, con el fin de observar si los incrementos en el número de casos de la enfermedad presentes entre los meses de marzo a abril y entre julio y agosto tenían relación con la dinámica de los adultos de *H. crudus* o algún elemento climático.

Se monitoreó con trampas adhesivas amarillas la población de adultos de *H. crudus* durante las 52 semanas del año 2012, siendo la semana uno la primera del mes de enero y la 52 la última del mes de diciembre. Se encontró que cada nueve semanas ocurrió un incremento en la colecta de adultos, pero que los mayores aumentos en las poblaciones se dieron entre el mes de enero y el mes de octubre (Fig. 8). Lo que sigue, de acuerdo al tiempo de incubación obtenido experimentalmente (5,7 meses) que, durante los períodos cuando incrementa la población del vector se adquiere y se disemina en mayor proporción el agente causante de la ML, razón por la cual la expresión de síntomas en las palmas que fueron infectadas seis meses atrás, es mayor entre los meses de febrero – marzo y de julio – agosto.

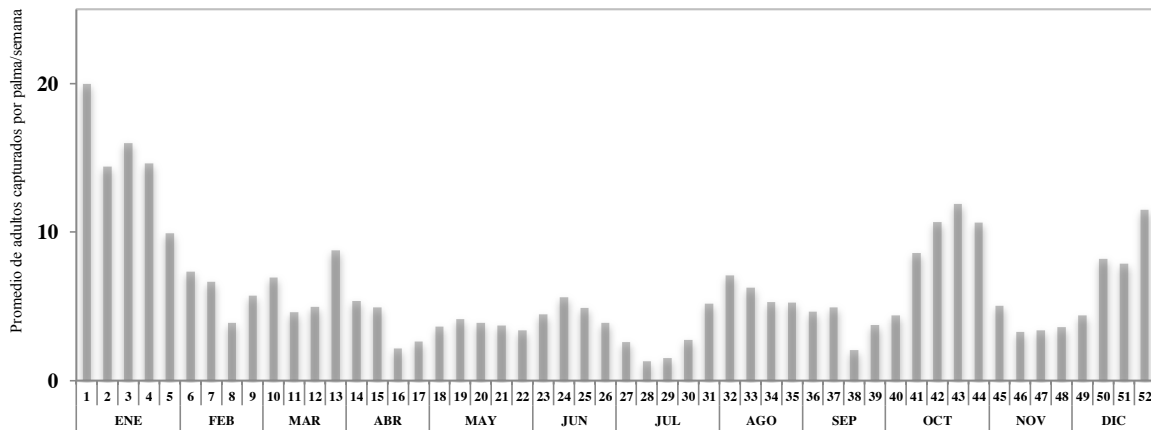


Figura 8. Población capturada adultos de *H. crudus* en trampas adhesivas amarillas

Adicionalmente en la revisión de series históricas de la enfermedad se observó que los períodos en los cuales ocurrió el mayor incremento en el número de palmas infectadas por la ML, fueron precedidos por la época seca que se presentó entre los meses de diciembre y febrero (Fig. 9). En los Llanos Orientales estas temporadas están asociadas a períodos de altas temperaturas, situación que probablemente de algún modo favorece la visita de los adultos de *H. crudus* al follaje de las palmas y con esto la diseminación del agente causante de la ML entre las palmas enfermas y sanas.

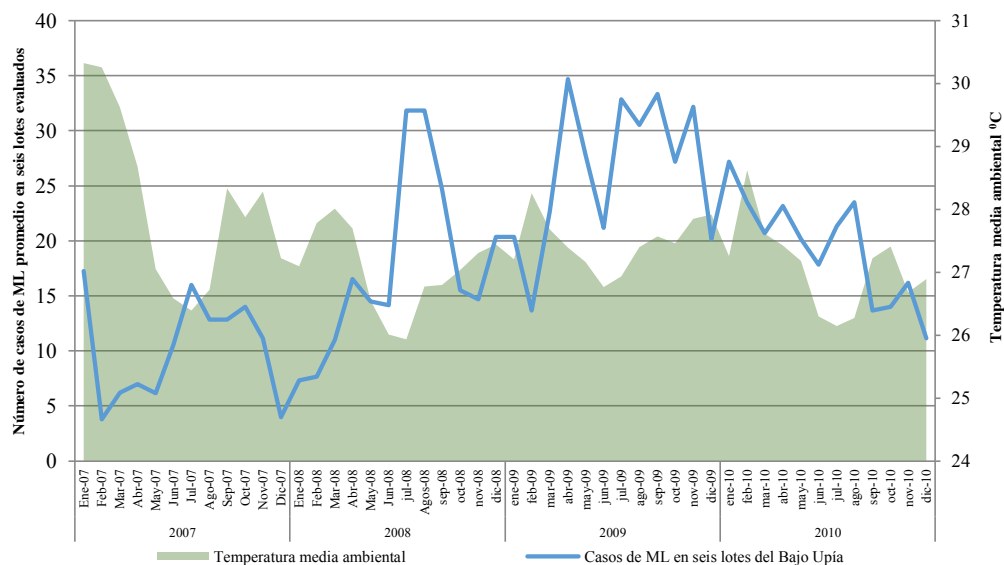


Figura 9. Relación entre el incremento en el número de casos de ML y la época seca que ocurrió 5-6 meses atrás, en la región del Bajo Upía (Colombia).

CONCLUSIONES. Las aplicaciones periódicas de insecticidas dirigidos al dosel de la palma y control de la vegetación acompañante al cultivo permitieron reducir la incidencia y la tasa de desarrollo de la ML. Estas prácticas permitieron identificar la presencia de insectos vectores asociados a la diseminación del patógeno responsable de la enfermedad, toda vez que las medidas implementadas estuvieron encaminadas al control de insectos cuyo aparato bucal es chupador y a las especies aledañas que sirvieran como hospederas de estas especies.

Se demostró que los adultos de *H. crudus* después de haberse alimentado en plantas enfermas por ML, lograron transmitir a palmas sanas el patógeno responsable de la enfermedad, empleando 2,7 días en promedio de período de adquisición, 5,6 días promedio de período de incubación del patógeno en el insecto y 2,6 días en promedio de período de transmisión.

Las poblaciones de adultos de *H. crudus* fueron mayor durante los meses de enero y octubre, lo que favorece durante estos períodos que el agente causante de la ML se disemine entre las palmas enfermas y las palmas sanas, observando los síntomas característicos de la ML, en las palmas que fueron infectadas aproximadamente 5,7 meses después; es decir entre febrero y marzo y entre julio y agosto.

Con la identificación de *H. crudus* como insecto que disemina el patógeno que causa la Marchitez letal de la palma de aceite, es posible realizar estudios encaminados a entender las relaciones insecto-patógeno-planta asociadas a la ML, para establecer adecuadamente planes de manejo y control del vector e indirectamente de la enfermedad.

AGRADECIMIENTOS. Los autores expresan los más sinceros agradecimientos al Fondo de Fomento Palmero (FFP) y al Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) por el apoyo económico y logístico durante el desarrollo de la investigación. Así mismo a todo el personal de las plantaciones implicadas por la colaboración prestada durante el desarrollo de estas investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA.

ÁLVAREZ, E. CLAROZ, J.L. 2002. Caracterización molecular y clasificación de fitoplasmas asociados con la palma de aceite. Memorias XXIII Congreso Nacional de Fitopatología. ASCOLFI, Bogotá (Colombia), 3-6 Julio 2002.

ARANGO, M., SIERRA, L.J., ALDANA, R. MARTÍNEZ, G. 2011. Efecto de la aplicación de insecticidas y herbicidas en el desarrollo de la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite en el bajo Upía, Casanare, Colombia. Palmas 32 (1):11-24.

COORDINADORA DE MANEJO SANITARIO. 2010. Memorias taller internacional de manejo de la Marchitez letal (ML). Marzo 3-4 de 2010. Villavicencio (Colombia).

HOWARD, F. NORRIS, R. THOMAS, D. 1983. Evidence of transmission of palm lethal yellowing agent by plant hopper *Myndus crudus* (Homoptera: Cixiidae). Tropical Agriculture. Trinidad. 60(3): 168-171.

HOWARD, F. GALLO, S. 2006. El cixiido Americano de las palmas, *Myndus crudus* van Duzee (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha: Fulgoroidea: Cixiidae). University of Florida-IFAS.

- MENA, E., CARDONA, C., MARTÍNEZ, G. JIMÉNEZ, O.D. 1975.** Efecto del uso de insecticidas y control de malezas en la incidencia de la Marchitez sorpresiva de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Revista Colombiana de Entomología 1(1): 9-14.
- MARTÍNEZ G., MENA, E. CARDONA, C. 1976.** Control de la Marchitez sorpresiva de la palma africana. En: Resúmenes II Congreso Ascolfi. Bogotá, 1-3 septiembre, 1976. p. 32.
- MARTÍNEZ, G. 1985.** Observaciones sobre distintos casos de marchitez de la palma de aceite en Colombia. Palmas 6 (3): 65-67.
- MARTÍNEZ, G. 2011.** Avances en el manejo Sanitario de la Palma de Aceite. Palmas 32 (2): 87-99.
- MENA, E. Y MARTÍNEZ, G. 1977.** Identificación del insecto vector de la Marchitez sorpresiva de la palma africana *Elaeis guineensis*, Jacq. Revista Fitopatología Colombiana. 6(1):2-14.
- ROMERO, H.M. 2010.** Respuesta fisiológica de la palma a la Marchitez letal. Memorias taller internacional de manejo de la marchitez letal (ML). Villavicencio. Marzo 3-4 de 2010.
- SIERRA, L.J. ARANGO, M. ALDANA, R. MARTÍNEZ, G. 2011.** Evaluación de insecticidas para el control de adultos de *Myndus crudus* (Hemíptera: Cixiidae). Palmas Vol 32 (1): 17-32.

DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS CON ÉNFASIS EN EL CONTROL BIOLÓGICO EN PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA

Alex Enrique Bustillo Pardey

*Programa de Plagas y Enfermedades, Área de Entomología, Cenipalma, Calle 20ª No.43ª - 50 Piso 4,
Bogotá, Colombia, abustillo@cenipalma.org*

RESUMEN. Las áreas sembradas con palma de aceite en Colombia se han venido incrementando rápidamente en los últimos años. En el momento existen cerca de 480.000 ha plantadas en las cuatro diferentes regiones del país. En estas áreas los problemas de insectos plagas son diferentes y afectan la palma en diferentes formas. Existen insectos defoliadores (*Stenoma cecropia*, *Loxotoma elegans*, *Leucothyreus femoratus*, *Cephaloleia vagelineata*, *Brassolis sophorae*, *Opsiphanes invirae*), insectos chupadores del follaje (*Leptopharsa gibbicarina*), en la fruta (*Demotista neivai*), barrenadores del tallo (*Rhynchophorus palmarum*, *Eupalamides guyanensis*), en el bulbo de la palma (*Strategus aloeus*), minadores de las raíces (*Sagalassa valida*), que causan serios problemas al cultivo. La estrategia de Cenipalma para preservar el control biológico y la sostenibilidad del cultivo y su ecosistema es el Manejo Integrado de Plagas (MIP), con énfasis en el desarrollo de controladores biológicos y de buenas prácticas de manejo del cultivo que proporcionan condiciones favorables a la palma no solo para resistir estos, sino otros problemas que aquejan el cultivo.

La biodiversidad de la fauna benéfica en las plantaciones de palma en Colombia es muy grande. Abundan muchos parasitoides, depredadores y organismos entomopatógenos como hongos, virus, nematodos, parasitoides y depredadores. Actualmente Cenipalma realiza esfuerzos importantes, con la colaboración de laboratorios comerciales particulares, para escalar los organismos que bajo investigación presentan un potencial para controlar estas plagas. Se ha iniciado el escalamiento de razas seleccionadas de hongos (*Beauveria bassiana*, *B. brongniartii*, *Metarhizium anisopliae*, e *Isaria (Paecilomyces) fumosorosea*); virus que infectan defoliadores; entomo nematodos; parasitoides y depredadores como especies de *Trichogramma* y *Chrysoperla*, respectivamente. Avances para establecer programas MIP basados en el control biológico, se discuten en este documento.

INTRODUCCIÓN. Colombia tiene actualmente cerca de 500.000 ha sembradas con palma de aceite en las cuatro zonas palmeras localizadas en el Suroccidente en Nariño, en el Centro en los Santanderes y parte del Cesar; en el Oriente en los Llanos Orientales y en el Norte en los departamentos de Magdalena, Cesar y Bolívar. Estas son zonas que en los últimos 15 años se ha intensificado la actividad palmera debido a la poca rentabilidad de cultivos semestrales como banano, algodón, maíz, y otras actividades como la ganadería. Los ecosistemas de estas zonas son variados y con una gran diversidad en su fauna silvestre y animal, que cuando se cambia por monocultivos, algunos organismos que se convierten en plagas y causan enfermedades, se constituyen en amenazas para estos monocultivos de palma.

El cultivo de la palma de aceite, tiene ciertas características que se deben tener en cuenta para plantear las soluciones a los problemas sanitarios. La palma se siembra en diferentes zonas ecológicas en Colombia y bajo diferentes sistemas de manejo, muchos no apropiados que pueden predisponer el cultivo a problemas, los cuales pueden ser diferentes, de acuerdo con la zona en donde se desarrollen

los cultivos. La palma es un cultivo perenne, con problemas fitosanitarios serios causados por patógenos e insectos, y en algunos casos la asociación entre estos que producen efectos letales a la palma.

Los ecosistemas perennes como el de la palma de aceite se asemejan a los ecosistemas forestales, que tienen problemas similares de insectos defoliadores y barrenadores. Sin embargo, en estos ecosistemas existe una regulación natural de sus poblaciones por una fauna benéfica variada y muchas veces abundante, que mantiene bajo control estas plagas (Bustillo 1974, 1979). El uso indebido e indiscriminado de insecticidas químicos, hace que se altere el equilibrio biológico, debido a que las plagas se tornan más resistentes a los insecticidas químicos, afectan la fauna benéfica y al eliminar esta, otros insectos que no se presentan como plagas incrementan sus poblaciones y se convierten en un problema adicional. En estos ecosistemas, se han desarrollado los mejores ejemplos de control biológico exitosos con parasitoides y entomopatógenos, entre los cuales sobresale el uso de parasitoides de huevos, la proliferación de enfermedades en insectos causadas por virus, y las aspersiones con hongos entomopatógenos (Drooz y Bustillo, 1972). La palma de aceite no es una excepción a la situación mencionada, es un cultivo perenne y en Colombia es amenazada por un gran número de plagas, que requieren un control para evitar pérdidas en su producción.

Los estudios realizados en el pasado han develado la gran importancia de mantener un equilibrio biológico, basado en la conservación de la fauna benéfica, la proliferación artesanal de preparados con larvas infectadas por virus para el control de defoliadores, la producción de hongos entomopatógenos y la liberación de algunas especies de predadores y parasitoides para controlar las principales plagas que afectan la palma. Sin embargo, las recomendaciones derivadas de estos estudios, al ser puestas en práctica en plantaciones comerciales, en muchos casos no han logrado los resultados esperados generando desconcierto entre los palmicultores, los cuales optan por el uso de insecticidas químicos con las consecuencias que esto trae a un ecosistema tan frágil a estas actividades.

Existen falencias en el conocimiento de las plagas de la palma en aspectos relacionados con su biología, comportamiento y factores bióticos claves que regulan sus poblaciones. Esta información es básica para el desarrollo de crías masivas de estos insectos y así llevar a cabo investigaciones para seleccionar organismos benéficos más eficaces para la regulación de sus poblaciones. Por otra parte, el enfoque dado para el uso de estos insumos biológicos en las plantaciones, es el mismo que se hace para el uso de insecticidas químicos y esto no debe ser así. Para usar los biológicos en el campo, no se debe esperar a obtener umbrales de daño económico considerados con el uso insecticidas. Los parasitoides y entomopatógenos se deben utilizar bajo la estrategia de la “inoculación”, es decir a través de muestreos se determina donde se están originando “focos” de una plaga, y a estos niveles bajos de población se realizan las liberaciones o aspersiones de los biológicos. Esto permite una acción más eficaz de los controladores biológicos y debido a su forma de acción, diseminación tienen un efecto regulador sobre las poblaciones de las plagas, reduciendo el riesgo ambiental y logrando una mayor sostenibilidad para el cultivo y el ecosistema.

Estrategias de investigación

La investigación entomológica en Cenipalma tiene el propósito de generar y transferir información apropiada a los palmicultores, en tal forma que ellos puedan resolver sus problemas de plagas para que incrementen su productividad, y que su cultivo sea social y económicamente sostenible preservando el ecosistema.

Los ecosistemas de las plantaciones de palma de aceite en Colombia tienen una gran biodiversidad, con una fauna de plantas y animales muy diversa que se debe tener presente para mantener el equilibrio biológico en estas plantaciones. Este enfoque conduce a reducir la dependencia de los palmicultores en los insecticidas químicos para controlar plagas, que afectan la fauna benéfica y causan el surgimiento de nuevas plagas. Un punto importante aquí, es promover en las plantaciones las coberturas con leguminosas y rodear las plantaciones con plantas nectaríferas, donde los insectos benéficos se alimenten y sobrevivan. También permitir la proliferación de plantas nativas que no compiten con el desarrollo normal de la palma que podría estar en franjas delimitadas por lotes en las plantaciones, contribuyen a formar nichos o hábitats para la fauna de insectos que de otra forma, terminarían en las palmas afectándolas.

Dadas las anteriores consideraciones sobre la gran biodiversidad de las zonas palmeras en Colombia, la investigación sobre sus plagas debe reorientarse a aprovechar estos recursos. Por lo tanto es necesario mantener colecciones de los insectos plagas, de su fauna benéfica compuesta por parasitoides, depredadores y entomopatógenos; el desarrollo de estudios sobre biología y comportamiento de insectos. Por otra parte, los estudios de dinámica de poblaciones permiten el conocimiento de sus factores de mortalidad para definir cuáles son los organismos que más impactan sobre las poblaciones de las plagas, y así priorizarlos para reproducirlos a través del desarrollo de procesos de cría masiva, evaluarlos y desarrollar controladores biológicos que estén disponibles a los palmicultores. Es también importante que el cultivo de la palma de aceite aproveche su diversidad en relación con las coberturas naturales que existen con el fin de preservar y mantener aquellas arvenses que sirven de refugio y alimentación a la fauna benéfica que regulan las poblaciones de los insectos plagas.

La meta final de estas investigaciones es que los palmicultores sean exitosos siguiendo las recomendaciones de manejo del cultivo, usando un enfoque de Manejo Integrado de Plagas, que debería incluir aspectos del Manejo del cultivo relacionado con prácticas agronómicas y culturales que pueden reducir las poblaciones de las plagas de la palma de aceite. Este enfoque está en conformidad con los principios de la Mesa Redonda sobre Sostenibilidad de la Palma de Aceite, RSPO, por sus siglas en inglés. Estos principios en los numerales 4 y 5 insisten en el “Uso de técnicas de Manejo Integrado de Plagas” y señalan sobre la concientización en “Las Responsabilidades Ambientales y la Conservación de los Recursos Naturales Renovables y la Biodiversidad”.

En resumen todas estas investigaciones deben llevarnos a realizar recomendaciones integrales bajo el concepto del MIP y del Manejo Integrado del Cultivo, con la finalidad de que el palmicultor pueda ser exitoso y sostenible en la producción de su cultivo.

Manejo integrado del cultivo en plantaciones de palma de aceite.

A continuación se describen actividades que se recomiendan para un Manejo Integrado del Cultivo:

1. **Mejores prácticas de manejo del cultivo.** Estas están conformadas por una serie de consideraciones para establecer un cultivo muy productivo (Fig. 1). Estas prácticas deberían incluir: planeación del cultivo; adecuada preparación del suelo, especialmente lo concerniente con irrigación y drenaje; uso de buen material de semillas y adecuado mantenimiento de las plántulas en los viveros hasta el momento de llevarlas al sitio definitivo en la plantación; establecimiento del cultivo usando plántulas con la edad

apropiada para su siembra en el lote y realizando fertilizaciones apropiadas y establecimiento de coberturas como se recomienda; el manejo del cultivo debería enfatizarse en la nutrición de la palma y en el monitoreo de las plagas y enfermedades, y finalmente tener presente todos los aspectos relacionados con la cosecha, post cosecha y procesamiento de la fruta.

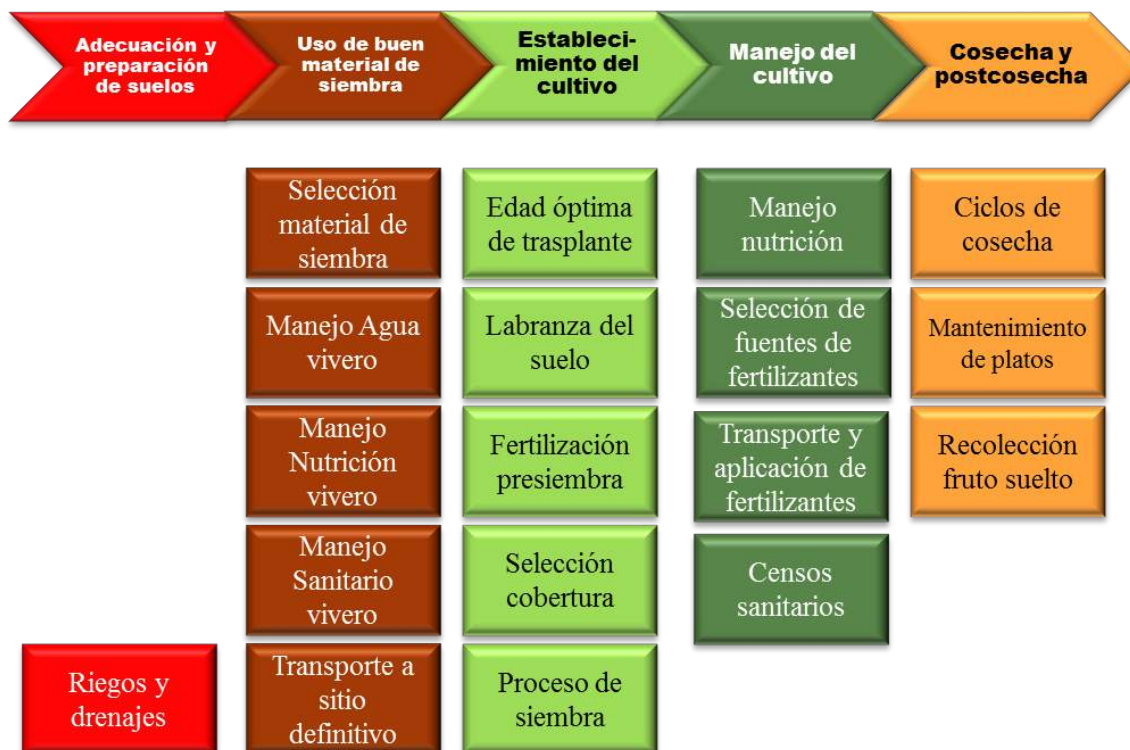


Figura 1. Aspectos a considerar en Mejores Prácticas de Manejo del Cultivo, para incrementar la productividad y reducir los riesgos de plagas y enfermedades. (Tomado de: Sanz Scovino, J.I., Prácticas Agrícolas para prevenir la PC, Santa Marta, abril 2013).

2. Mantenimiento de la biodiversidad del ecosistema de la palma de aceite. Esta es una práctica muy importante en ecosistemas de palma de aceite, usando coberturas de plantas para reestablecer la vegetación nativa (Fig. 2). Una vez se establece la plantación, es necesario permitir el desarrollo de las plantas más importante de la zona, que pueden jugar un papel importante en la biodiversidad y evitar el movimiento de muchos insectos a los monocultivos conformados por la palma de aceite (Fig. 3 y 4). Esta vegetación debería proveer el hábitat para el mantenimiento y reproducción de la fauna benéfica que mantiene las poblaciones de los insectos en niveles bajos que no causan daño económico a la palma.

La investigación ha demostrado que muchas plantaciones con suelos cubiertos con gramíneas son muy susceptibles al ataque de insectos tales como *Haplaxius (Myndus) crudus*, vector de la Marchitez letal de la palma de aceite, *Leucothyreus femoratus* un defoliador cuyas larvas se alimentan de raíces de gramíneas. Por otra parte, muchas plantas nativas son hospederos primarios de varios insectos que ahora se alimentan de la palma que en ausencia de estas plantas se tornan en plagas de la palma de aceite.



Figura 2. Monocultivos de la palma de aceite con coberturas de gramíneas predisponen el cultivo a ataques de muchos insectos plagas.



Figura 3. Coberturas con leguminosas en plantaciones de palma de aceite reducen la incidencia de poblaciones de insectos que se alimentan de las raíces de gramíneas.



Figura 4. Surcos alternos en una plantación con plantas nativas que no compiten con el desarrollo de la palma de aceite reducen la incidencia de las plagas.

4. Conocimiento de plagas y sus enemigos naturales: parasitoides, depredadores, hongos, virus, nematodos. Cenipalma ha acumulado bastante información sobre la presencia de insectos plagas de la palma de aceite en Colombia (Aldana *et al.* 2010), y también tiene un laboratorio de hongos entomopatógenos que mantiene cerca de 90 aislamientos que pertenecen a diferentes especies tales como: *Beauveria bassiana*, *B. brongniartii*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea*, *Purpureocillium lilacinus* (Tabla 1). Estos hongos entomopatógenos, se usan para probarlos en el control de las plagas de la palma y así determinar su patogenicidad, virulencia y eficacia bajo condiciones de plantaciones comerciales.

Las enfermedades virales en insectos están en desarrollo a través de investigaciones colaborativas con Corpoica. Estos patógenos son comunes después de brotes de insectos defoliadores tales como: *Opsiphanes cassina* (Fig. 5), *Dirphia gragatus*, *Automeris liberia*, *Stenoma cecropia*, y en diferentes especies de Limacodidae: *Euprosteria elaeasa*, *Natada pucara*, *Natada subpectinata*, *Sibine fusca*, *Sibine megasomoides*, y *Episibine* sp. (Aldana *et al.* 2010).

La producción masiva de entomonematodos se hace *in vivo* usando larvas de *Galleria mellonella*, en laboratorio. Actualmente se producen 10 especies para evaluarlas en el control de varios insectos plagas. Esta es una lista de las especies disponibles:

- *Steinernema websteri*
- *Steinernema colombiense*
- *Steinernema feltiae*
- *Heterorhabditis bacteriophora*
- *Steinernema* sp.1
- *Steinernema* sp.2

- *Heterorhabditis* sp. (GUA236)
- *Heterorhabditis* sp. (GUA31)
- *Heterorhabditis* sp. (Tumaco)
- *Heterorhabditis* sp. (Villa 14)

En relación con la fauna benéfica insectil registrada en el cultivo de la palma de aceite en Colombia, los registros en el libro de plagas de la palma (Aldana *et al.* 2010), indica que al menos existen 150 parasitoides y depredadores atacando estas plagas. Los parasitoides de huevos de los géneros *Trichogramma* y *Telenomus*, son comúnmente encontrados y utilizados debido a su facilidad de reproducción en huevos de otras especies (Fig. 6).

Tabla 1. Colección de cepas de hongos entomopatógenos del laboratorio de Cenipalma que se han evaluado sobre diferentes plagas de la palma de aceite.

Especie de hongo	Cepa	Hospedero susceptible
<i>Beauveria bassiana</i>	CPBb0404	<i>Demotispa neivai</i>
		<i>Leptopharsa gibbicarina</i>
	CPBb0411	<i>Stenoma cecropia</i>
	CPBb0417	<i>Loxotoma elegans</i>
	CPBb0420	<i>Loxotoma elegans</i>
	CPBb0502	<i>Demotispa neivai</i>
<i>Isaria</i> sp. <i>Purpureocillium lilacinus</i> <i>Isaria fumosorosea</i>		<i>Stenoma cecropia</i>
	CPBb1101	<i>Rhynchophorus palmarum</i>
	CPBbr1201	<i>Stenoma cecropia</i>
	CPPl0601	<i>Leptopharsa gibbicarina</i>
	CPPF1001	<i>Leptopharsa gibbicarina</i>
<i>Metarhizium anisopliae</i>	CPMa0801	<i>Strategus aloeus</i>
		<i>Rhynchophorus palmarum</i>
	CPMa1105	<i>Demotispa neivai</i>
		<i>Myndus crudus</i>
	CPMa1203	<i>Demotispa neivai</i>
	CPMa1205	<i>Demotispa neivai</i>



Figura 5. Larva de *Opsiphanes cassina*, infectada por un *Baculovirus* poliédrico nuclear.



Figura 6. Huevos de un hemíptero siendo parasitados por una especie de *Telenomus*.

4. Desarrollo de técnicas de cría masiva de las plagas más importantes de la palma de aceite.

Hasta ahora la investigación para la producción masiva de insectos ha sido exitosa con las siguientes especies: *Haplaxius crudus*, *Stenoma cecropia*, *Loxotoma elegans*, *Leptopharsa gibbicularina*, *Demotispia neivai*, *Leucothyreus femoratus*, *Rhynchophorus palmarum* y *Strategus aloeus*.

5. Selección de organismos benéficos para evaluar su eficacia. El desarrollo de sistemas de cría masivas de las plagas mencionadas arriba ha permitido la evaluación hongos entomopatógenos para su control (Fig. 7).



Figura 7. Adulto de *Rhynchophorus palmarum* infectado por la cepa CPMa1105 de *Metarhizium anisopliae*.

6. Alianzas con casas comerciales para tener disponibilidad de controladores biológicos para los palmicultores. Cenipalma tiene convenios cooperativos con laboratorios de producción comercial para tener la disponibilidad de agentes de control biológico, especialmente hongos entomopatógenos con “Bioprotección”; parasitoides, depredadores y entomonematodos con “Productos Biológicos Perkins”, y virus con el laboratorio de Corpoica. El control de calidad de hongos entomopatógenos es realizado por el laboratorio independiente “Control de Bioinsumos” (Vélez *et al.* 1997).

7. Validación de la investigación bajo condiciones de plantaciones comerciales. Toda la investigación generada en laboratorios, invernaderos y en parcelas experimentales, es validada en plantaciones de palma de aceite, bajo diferentes ecosistemas. En esta forma el conocimiento es transmitido a los palmicultores a través de las unidades de validación y extensión de Cenipalma.

Reflexiones finales

- La implementación de prácticas de control biológico en plantaciones de palma de aceite para controlar insectos plagas, debería realizarse a través de un enfoque de Manejo Integrado de Plagas, que considere no solo los organismos beneficios sino todas las prácticas agronómicas y culturales que aumenten la productividad del cultivo y reducen los riesgos de las infestaciones por las plagas.

- Se debe considerar la cooperación internacional entre países palmicultores, para llevar a cabo iniciativas de control que estén en concordancia con los postulados de las entidades de certificación, como es el caso de la Mesa Redonda sobre Palma de Aceite Sostenible (RSPO).

AGRADECIMIENTOS. Esta investigación fue cofinanciada por el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS, a través del convenio RC No. 745 2011 y el Fondo de Fomento Palmero Colombianos.

BIBLIOGRAFÍA.

- ALDANA, R. C. ALDANA, J. A. CALVACHE, H. FRANCO, P. N.** 2010. Manual de plagas de la palma de aceite en Colombia. Cuarta Edición. Convenio 0094 de 2009 Sena - Cenipalma. Bogotá-Colombia. 198 p.
- BUSTILLO, A. E.** 1974. Natural control factors affecting the larch shoot moth, *Argyresthia laricella* Kic., in Wisconsin with particular reference to parasitoids. M. Sc. Thesis, University of Wisconsin, Madison, 72 p.
- BUSTILLO, A. E.** 1979. ¿Qué causa los brotes de *Glena bisulca*? Recomendaciones sobre su manejo. In: Seminario sobre plagas forestales en Colombia. SOCOLEN, Seccional Antioquia, Medellín, septiembre 6-7 de 1979.
- DROOZ, A. T.; BUSTILLO, A. E.** 1972. *Glena bisulca* a serious defoliator of *Cupressus lusitanica* in Colombia. Journal of Economic Entomology, 65(1):89-93.
- VÉLEZ, R. POSADA, E. MARÍN, P. GONZÁLEZ, M. OROZCO, E. BUSTILLO, A.** 1997. Técnicas para el control de calidad de formulaciones de hongos entomopatógenos. Cenicafé. Chinchiná - Caldas. 37 p.

LA IMPORTANCIA DE LOS BARRENADORES *Rhynchophorus palmarum* Y *Strategus aloeus* EN LA PALMA DE ACEITE

Oscar Mauricio Moya Murillo

Programa de Plagas y Enfermedades, Área Entomología, Cenipalma, Calle 20ª No.43ª - 50 Piso 4,
Bogotá, Colombia, omoya@cenipalma.org

RESUMEN. La erradicación de palmas de aceite, dentro de los procesos de renovación de cultivos o por enfermedades letales, genera una gran cantidad de residuos vegetales que son de difícil manejo, y que se pueden convertir en sitio de reproducción, tanto para *Rhynchophorus palmarum* como *Strategus aloeus*, comprometiendo la siembra de las nuevas palmas. *R. palmarum*, es considerado como el principal insecto plaga en el cultivo de palma de aceite, por su asociación con la pudrición del cogollo (PC) y por ser el vector del nematodo causante de la enfermedad anillo rojo (AR). Por su parte, *S. aloeus* es una plaga que ataca las palmas en desarrollo, cuyo daño es causado por el insecto en su estado adulto, el cual hace túneles en el suelo, en la base de las palmas y penetra en el estípite hasta llegar al meristemo y causar la muerte. Bajo altas infestaciones de estos dos insectos plaga, las galerías realizadas por los machos de *S. aloeus*, no solo atraen a las hembras de su misma especie, si no que adultos de *R. palmarum* se han encontrado en el bulbo de las palmas atacadas. Entre las alternativas de manejo, de estas dos plagas, el método de erradicación y el manejo de los residuos de las palmas viejas, es la clave para disminuir las infestaciones. La erradicación mecánica, con la ayuda de una excavadora, picando la totalidad de la palma en tajadas de menos de 15 cm de espesor, esparciendo los residuos de manera homogénea en el terreno y dando un tiempo mínimo de seis meses para la implementación del nuevo cultivo, ha sido la estrategia más exitosa en la reducción de estas dos plagas de la palma de aceite.

INTRODUCCIÓN. La palma de aceite fue introducida a Colombia en el año de 1932 y desde 1945 se ha desarrollado de forma comercial. Para el año 1975 el área sembrada en palma de aceite se extendió hasta 24.000 ha. (Reyes y Duran 1996) y en la actualidad se cuenta con aproximadamente 500.000 ha. Muchas plantaciones en el país presentan palmas con más de 30 años de siembra, cultivos que no son económicamente rentables, por lo tanto, se debe pensar en programas de renovación con el fin de obtener mejores materiales que aumenten la producción de racimos y aceite por hectárea (Reyes y Duran 1996). Problemas fitosanitarios, como los sucedidos con la pudrición del cogollo (PC) en los municipios de Tumaco en Nariño y Puerto Wilches en Santander, o la Marchitez letal (ML) en los llanos Orientales, son otra de las razones para implementar erradicaciones masivas de palmas. Estas erradicaciones se han convertido en un problema para las plantaciones, ya que genera un alto costo y una disminución de la producción durante el tiempo de renovación (Nazeeb *et al.* 1995). Por otra parte se presentan problemas fitosanitarios, por el mal manejo de los residuos de palmas viejas, los cuales se convierten en focos de reproducción de barrenadores como *Rhynchophorus palmarum* (L.) y *S. aloeus* L. (Celis 2000; Chinchilla 1997), limitantes para establecer nuevas siembras en áreas de renovación con materiales de palma de aceite *Elaeis guineensis* e híbridos interespecíficos de *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* (O x G).

R. palmarum, es considerado como el principal insecto plaga en el cultivo de palma de aceite, por su asociación con la PC y por ser el vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* (Tylenchida: Aphelenchoididae) causante de la enfermedad anillo rojo (AR), (Griffith 1987; Chinchilla 1988). Las estrategias de manejo para *R. palmarum* se fundamentan en tres prácticas importantes, como son: la

eliminación de las palmas que sirven como lugar de reproducción, la protección química a palmas con PC o con heridas causadas por labores agronómicas y la captura masiva de adultos, con la utilización de trampas cebadas con una kairomona y la feromona de agregación Rhynchophorol.

S. aloeus es una plaga que ataca las palmas en desarrollo ya sean de renovación o nuevas plantaciones. El daño es causado por el insecto en su estado adulto, el cual durante la noche, perfora el suelo en la base de palmas menores de cuatro años, ataca el plato radical y penetra en el estípite hasta llegar al meristemo (Aldana *et al.* 2010). Dentro de las alternativas de manejo, está el uso de hongos entomopatógenos del género *Metarhizium*, la aplicación de agroquímicos dirigidos a las galerías junto al bulbo, donde se detecta la presencia de adultos y el uso de diferentes métodos de erradicación de palmas que evitan su proliferación.

El conocimiento de la biología y los hábitos, tanto de *R. palmarum* como de *S. aloeus*, así como el tipo de daño que ocasionan y las alternativas de control, que producto de la investigación se han consolidado en planes de manejo integrado, son fundamentales para afrontar responsablemente la problemática de estos dos insectos barrenadores en el cultivo de palma de aceite en Colombia

Importancia de *R. palmarum* barrenador del cogollo en palma de aceite.

Los adultos de *R. palmarum* son atraídos por la fermentación de los tejidos de las palmas erradicadas, enfermas por PC o con cortes ocasionados por poda o cosecha. Estos insectos se alimentan de los tejidos de la palma y se reproducen en las plantas afectadas por la PC o en proceso de descomposición. Las hembras depositan sus huevos en estos sitios y cuando las larvas emergen se alimentan del tejidos del cogollo, las bases peciolares y el estípite, lo que impide que la palma se recupere (Griffith 1987; Chinchilla 1988). En ataques severos, las larvas causan daños al meristemo induciendo la muerte de la palma o facilitando el desarrollo de pudriciones por patógenos (hongos o bacterias) (Sánchez *et al.* 1993). En coco una población de 30 larvas es suficiente para causar la muerte de una planta adulta (Fenwick 1967; Hagley 1965). En palma de aceite, tres larvas son suficientes para matar una palma pequeña llevada al sitio definitivo. En cultivos de renovación y en zonas con altas poblaciones de *R. palmarum* se debe tener especial cuidado, porque las palmas aunque estén sanas, cualquier corte aumenta su vulnerabilidad al ataque del insecto, principalmente en zonas con alta incidencia de PC. Bajo las condiciones actuales, *R. palmarum* se constituye en un limitante para las siembras nuevas o de renovación, dado que este insecto no solo está aprovechando las palmas erradicadas en proceso de descomposición para su reproducción, sino palmas con PC o el daño ocasionado por *S. aloeus*. Además, se ha detectado que ocasiona daño en inflorescencias andrógenas y masculinas en híbridos O x G.

El nematodo *B. cocophilus* agente causal del AR. se puede encontrar en todos los estados de desarrollo de *R. palmarum*, tanto interna como externamente. El insecto puede adquirirlo en estado adulto cuando llega a palmas contaminadas o durante su estado de larva, mientras se desarrolla en tejidos contaminados (Calvache *et al.* 1995), al alcanzar el estado adulto, estos insectos son atraídos a los tejidos de las palmas, expuestos por heridas causadas por labores agronómicas o afectadas por la PC. Si el adulto está contaminado, tienen el potencial de infectar de 3 a 4 palmas sanas (Chinchilla 1988). En los primeros estados de la enfermedad, la palma afectada presenta una ligera clorosis de las hojas jóvenes. Posteriormente, se presenta un ligero acortamiento de estas hojas, el cual se hace evidente en la medida en que avanza la enfermedad. Las hojas se observan agrupadas y erguidas, casi paralelas a las flechas. Los folíolos se tornan delgados y la distancia entre ellos es ligeramente más corta de lo normal (Motta *et al.* 2008).

El desarrollo de síntomas internos se manifiesta con pequeños puntos de color marrón claro y de apariencia aceitosa en la base del pecíolo de las hojas más próximas a los racimos. Con el avance de la enfermedad, dichos puntos forman manchas claramente definidas, las cuales evolucionan hasta formar áreas de tejido necrótico que eventualmente pueden extenderse a lo largo del raquis de dichas hojas. Estos puntos aumentan en número e intensidad del color a medida que avanza la enfermedad, estado en el cual es posible observar un delgado anillo color marrón en el corte transversal del estípite (Motta *et al.* 2008).

En los Llanos Orientales durante los años 90, alrededor de 90.000 palmas fueron erradicadas a causa de la enfermedad AR, las cuales representan alrededor de unas 500 ha, la incidencia de esta enfermedad se incrementó de 0,5% en 1990 al 8% en el 2002 (Gómez *et al.* 2004). Actualmente las nuevas áreas sembradas de palma de aceite presentan altas incidencias de esta enfermedad, especialmente en las subregiones de San Martín, Puerto Gaitán en el departamento del Meta y en Tauramena y Maní en el Casanare. En el municipio de Tumaco en Nariño y Puerto Wilches en Santander, el impacto económico ocasionado por este insecto y su asociación con la PC es incalculable.

Manejo de *R. palmarum*.

El manejo de *R. palmarum*, se centra en tres estrategias. El manejo de trampas con atrayentes para capturar adultos, la protección de heridas con la aplicación de productos químicos para evitar el ataque de *R. palmarum* y la erradicación adecuada de palmas para evitar que se conviertan en sitios de reproducción.

Trampeo de adultos. El uso de trampas, con la finalidad de atraer y capturar los adultos de *R. palmarum* y de este modo disminuir sus poblaciones, (Griffith 1987; Barreto 1986), es una práctica que surgió con base en estudios dirigidos a conocer el comportamiento del insecto, específicamente, la comunicación química y los mecanismos de orientación. La feromona de agregación emitida por los machos (Hagley 1965; Rochat *et al.* 1991) que atrae tanto a hembras como a machos de la misma especie y su sinergismo con tejidos de plantas hospederas (Jaffé *et al.* 1993; Cerda *et al.* 1994), fueron la base para el desarrollo de trampas para la captura de adultos de *R. palmarum* (Moura *et al.* 1989; Rochat *et al.* 1991).

Trabajos realizados por Cenipalma han mostrado que el tipo de trampa tiene un efecto significativo en la captura de adultos de *R. palmarum*. Donde el recipiente plástico, es el complemento de los atrayentes, por lo tanto, su diseño debe conducir a lograr la mayor captura de insectos, al menor costo y con el menor deterioro ambiental. La trampa más eficaz, por el número de individuos capturados ha sido la de tipo cerrada con lona, elaborada con un recipiente plástico de 20 L de capacidad, dos aberturas laterales en la parte superior, una lona o costal ubicado desde la base hasta el nivel inferior de las ventanas y la kairomona dispuesta en una recipiente plástico de 600 cc al interior de la trampa, en la parte superior al lado de la feromona sintética de agregación.

Las trampas se ponen en el suelo, en las franjas de vegetación, en los bordes de los lotes abandonados o con PC y en los linderos de las plantaciones. También se pueden instalar debajo de las paleras. Se debe evitar que queden expuestas al sol. Si en el cultivo hay semovientes, se pueden asegurar y proteger para evitar que sean disturbadas o destruidas.

En lotes afectados por la PC, la estrategia de colocar las trampas cada 100 m, permite la captura de un mayor número de adultos (Aldana *et al.* 2010), esto también es válido cuando se presenta alta incidencia de AR (Alpizar *et al.* 2002; Oehlschlager *et al.* 2002).

El cambio de la feromona se debe realizar cada tres meses o según las especificaciones del proveedor. La kairomona se debe remplazar cada una, dos o cuatro semanas dependiendo de la ubicación de la misma y las poblaciones de *R. palmarum*.

Protección química. Los adultos de *R. palmarum*, son atraídos a las palmas que presentan heridas ocasionadas durante las labores de mantenimiento como la poda, el plateo y la cosecha o cuando están afectadas por la enfermedad PC. Por lo anterior, una de las alternativas para prevenir el ataque de este insecto es la protección química de las palmas.

R. palmarum puede ocasionar daño severo a los nuevos cultivos de *E. guineensis* e híbridos interespecíficos (O x G), una vez se inicien las labores de mantenimiento como la poda sanitaria y la cosecha. Estas labores del cultivo dejan expuesto tejido vegetal atractivo para los adultos de *R. palmarum*. Por esta razón, de manera preventiva, se deben proteger los cortes mediante la aplicación de 500 cc de una solución que contenga fipronil (1,0 cc producto/l de agua), imidacloprid (2,0 cc producto/l de agua) o carbaryl (2g producto/l de agua) y un coadyuvante que impidan el daño de este insecto.

Una herramienta complementaria para evitar el ataque del insecto a las palmas en las cuales se encuentran estados avanzados de la PC, es la aplicación de 500 cc de una solución que contenga fipronil (1,0 cc producto/litro de agua), imidacloprid (2,0 cc producto/litro de agua) o carbaryl (2 g producto/litro de agua) y un coadyuvante. En la zona del cogollo de las palmas enfermas. Bajo las condiciones de Tumaco, este producto persiste en campo alrededor de 60 días. El número y la frecuencia de las aplicaciones dependerán de los niveles de población de *R. palmarum* y del grado de recuperación que muestre la palma. El manejo de palmas afectadas por la PC se está realizando no sólo con insecticida sino también con aplicaciones de fungicidas y bactericidas, después de retirar el tejido afectado (Martínez *et al.* 2008; Torres *et al.* 2008), es parte fundamental del manejo de la enfermedad. El manejo químico se debe incluir dentro del programa de sanidad de cada plantación, con el fin de no permitir que estas palmas se conviertan en sitio de reproducción de *R. palmarum*, permitiendo que el proceso de recuperación en las mismas sea más viable y eficiente.

Erradicación de palmas. Dentro de las diferentes técnicas de erradicación de palmas, las cuales se diferencian entre sí por el método de acción, ya sea físico, químico y mecánico o en combinación de unos con otros (Reyes y Durán 1996), las investigaciones realizadas por Cenipalma han determinado dos métodos de erradicación de palmas que reducen la reproducción de *R. palmarum* y *S. aloeus*. La Erradicación química, la cual consiste en aplicar 100 cc de un herbicida sistémico de rápida acción, mediante la inyección del producto al estípite, y la erradicación mecánica, donde con la ayuda de una excavadora a la que se le modifica la parte terminal del cucharón, de tal forma que quede como una cuchilla, se pica la totalidad de la palma en tajadas de menos de 15 cm de espesor, y los residuos se esparcen de manera homogénea en el terreno.

Factores de mortalidad natural. En Colombia se han observado con frecuencia varias especies de la familia Histeridae, entre ellas *Hololepta*, atacando la pupa de *R. palmarum* (Ramírez 1998). Este depredador es capaz de atravesar los capullos de las pupas y sin importar el estado en que se encuentre

la consumen total o parcialmente. Así mismo, los adultos atacan larvas de varias especies de insectos entre ellas las de *R. palmarum*. De la familia Tachinidae se ha registrado en dos ocasiones la presencia de un parasitoide de pupas en los Llanos Orientales (Ramírez 1998) y en Tumaco. En Brasil se registró a *Billaea menezesi* (Guimaraes) (Diptera: Tachinidae), (antes *Paratheresia menezesi* (Townsend)), con un promedio de 18 pupas por cada capullo de *R. palmarum* parasitado (Moura *et al.* 1993) y *Billaea rhynchophorae* (Blanchard) con parasitismo natural entre el 40 y 50% (Moura *et al.* 2006). No obstante no se tiene la metodología para su reproducción masiva, sugiriendo implementar prácticas para preservar su efecto benéfico en las plantaciones de palma. La acción de estos parasitoide consiste en larvipositar, sobre o cerca de las cámaras pupales del hospedero, en este caso *R. palmarum*, para luego penetrarlo y alimentarse de sus órganos internos, generalmente empupan dentro del hospedero (Moura *et al.* 1993). Aunque no se ha detectado la acción de entomopatógenos de manera importante, no se debe descartar su existencia.

Importancia de *S. aloeus* barrenador del bulbo en palma de aceite.

Una mala estrategia en la renovación de palmas, puede convertir estos tejidos en un foco para la proliferación de *S. aloeus*, ya que una vez estas palmas entran en una descomposición avanzada se convierten en sitio ideal para la oviposición, el desarrollo de los estados larvales y la protección de las pupas. Las hembras ovipositan a lo largo de los estípites, para evitar la competencia entre las larvas por el alimento (Ahumada 1995). El insecto en estado adulto, realiza perforaciones en el suelo haciendo galerías en la base de las palmas jóvenes y posteriormente ataca el sistema radicular penetrando el estípite hasta llegar al meristemo del cual se alimenta. (Genty *et al.* 1978). A medida que aumenta el daño, la palma puede sufrir volcamientos y a su vez morir a causa de la destrucción parcial de las raíces. Los daños causados por el adulto no solo afectan de una forma directa, ya que las heridas ocasionadas por el insecto sobre la planta permiten la entrada de microorganismos patógenos, lo que puede generar otros problemas de tipo sanitario (Montesinos 1999), como pudriciones de estípite.

La presencia del insecto es fácilmente detectable ya que el adulto hace una perforación en el suelo muy cerca del estípite, dejando en este lugar un pequeño montículo de suelo recién removido con apariencia arenosa, lo cual se constituye en una señal precisa de la presencia del insecto en la palma. Contrario a esto, el manejo tanto del insecto adulto como de sus larvas es bastante tedioso. Por otra parte, el control de larvas presenta grandes dificultades debido a la ubicación de estas en el interior de los estípites.

El establecimiento de palmas en el proceso de renovación de plantaciones, al lado de los residuos de la erradicación de las palmas viejas, es el panorama ideal para incentivar el ataque de *S. aloeus*. Poniendo en riesgo la sostenibilidad de la nueva siembra ya sea de materiales *Elaeis guineensis* o de híbridos interespecíficos de *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* (O x G).

Manejo de *S. aloeus*.

En la actualidad, el manejo de *S. aloeus* es principalmente químico y dirigido al control de los adultos, sin embargo este suele ser costoso y su eficiencia es bastante cuestionada. Cenipalma está realizando trabajos de investigación, tendientes a aumentar la eficacia de los insecticidas reduciendo las aplicaciones. Hace énfasis en la implementación de estrategias preventivas, enfatizando en la deposición adecuada de los residuos de las renovaciones y el uso de hongos y nematodos entomopatógenos.

Aplicación de insecticidas. La práctica más común, es la revisión y el control inmediato de los adultos que se encuentran dentro de las galerías. Este control puede ser mediante insecticidas disueltos en agua con jabón en una dosis de 8 cc por cada 20 litros. Esta combinación es muy efectiva, mata el insecto al interior de las galerías y reduce la dosis de insecticida (Aldana 2000). Para evitar aplicar dos veces la misma galería, estas se deben tapar una vez es aplicada.

Debido a que las larvas se desarrollan al interior de los tejidos o residuos de palmas en descomposición, el control químico en este estado es muy costoso y poco eficiente.

Aplicación de microorganismos entomopatógenos. La utilización de microorganismos en programas de control biológico se ha visto limitado por las características de los sitios donde se desarrollan las larvas, sin embargo, en trabajos realizados por Cenipalma, se logró seleccionar una aislamiento de *Metarhizium sp.*, que ha mostrado mortalidades superiores al 90% en laboratorio. Su evaluación en campo está en desarrollo.

Erradicación mecánica. Para evitar la reproducción de *S. aloeus*, necesariamente se deben destruir con la ayuda de una excavadora, las palmas afectadas por alguna de las enfermedades letales conocidas, las palmas muertas por el insecto y lotes o plantaciones abandonadas o en proceso de renovación. Para esta erradicación, se debe modificar la parte terminal del cucharón de la excavadora, de tal forma que quede como una cuchilla, con la cual se pica la palma en trozos delgados menores a 15 cm, que se esparcen de forma homogénea dentro del lote. De esta forma no solo se evita la reproducción de *S. aloeus* sino de *R. palmarum*.

Trampeo de adultos. En trabajos realizados por Rochat *et al.* (2000) se hizo el aislamiento de la feromona sexual producida por el macho de *S. aloeus*. Actualmente Cenipalma está trabajando con esta feromona, en la determinación de dosis y difusores, y en la evaluación de tipos de trampas, para poder establecer una estandarización del trampeo.

Factores de mortalidad natural. En forma natural existe un depredador muy eficiente de larvas de *S. aloeus* perteneciente al género *Phileurus* (Coleoptera: Scarabaeidae). Este depredador en estado adulto es de color negro, mide unos 28 mm. Tiene el protórax dividido en dos hemisferios por una sutura y presenta un pequeño cuerno anterior y élitros con estrías longitudinales, características importantes que lo diferencian de *S. aloeus*. Este depredador se encuentra en los mismos sitios donde se reproduce *S. aloeus*. También se han observado adultos y larvas de una especie de Histeridae depredando larvas y hongos de los géneros *Metarhizium* (Pérez 2009) y *Cordyceps*.

CONCLUSIONES. La correcta erradicación y distribución de los residuos de las palmas, en programas de erradicación masiva, es la mejor herramienta para disminuir al máximo los sitios de reproducción de estos barrenadores (*R. palmarum* y *S. aloeus*) y por ende sus poblaciones. Esto favorece el éxito de otros manejos como la aplicación de microorganismos entomopatógenos o de insecticidas de bajo impacto ambiental, y el uso de trampas para la captura de adultos.

La mayoría de los problemas asociados a estos dos insectos (*R. palmarum* y *S. aloeus*), son de fácil prevención, con la implementación adecuada y oportuna de las alternativas de manejo desarrolladas por Cenipalma. Cuando se tienen fallencias con las herramientas de prevención, es cuando las plagas se tornan limitantes de la producción y el desarrollo de los cultivos, aumentando significativamente el costo de su manejo.

Identificar los insectos benéficos que representan un factor de mortalidad natural de las plagas en las plantaciones, es importante, sin embargo, no es suficiente con su identificación, hay que generar ambientes propicios para su desarrollo, ya sea con la siembra en franjas de plantas nectaríferas o el establecimiento de surcos alternos por las calles de palera, de plantas nativas que no compitan con el cultivo.

AGRADECIMIENTOS. Se agradece el apoyo financiero al Fondo de Fomento Palmero, administrado por Fedepalma y al Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS, a través del convenio RC No. 745 2011.

BIBLIOGRAFIA.

- AHUMADA, M. L. CALVACHE, H. CRUZ, M. A. LUQUE, J. E. 1995.** *Strategus aloeus* L. (Coleoptera: Scarabaeidae): biología y comportamiento en Puerto Wilches (Santander). Palmas 16 (3): 9-16.
- ALDANA, J. 2000.** Control químico de *Strategus aloeus* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae). Ceniavances 67: 1-4.
- ALDANA, R. C. ALDANA, J. A. CALVACHE, G. H. FRANCO, P. N. 2010.** Manual de plagas de la palma de aceite en Colombia. IV edición, Cenipalma, Bogotá, Colombia. 198 p.
- ALPIZAR, F. FALLAS, M. OEHLISCHLAGER, A. GONZÁLEZ, L. CHINCHILLA, C. BULGARELLI, J. 2002.** Pheromone mass trapping of the West Indian sugarcane weevil and the American palm weevil (Coleoptera: Curculionidae) in palmito palm. Florida Entomologist 85 (3): 426-471.
- BARRETO, J. M. 1986.** Principales plagas y enfermedades del cocotero en Venezuela. Rev. Coco y Palma 38: 14-20.
- CALVACHE, H. MORA, T. GUEVARA, L. 1995.** Anillo Rojo - hoja corta en palma de aceite. Tecnología disponible en Colombia. En: XI Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Barranquilla, junio 7 - 9, 1995. Rev. Palmas, 16 (No. Especial): 211-218.
- CELIS, A. 2000.** La renovación del cultivo de palma de aceite. Una experiencia más de Indupalma S.A. en la Zona Central. Palmas 21 (1): 66-73.
- CERDA, H. HERNÁNDEZ, J. V. JAFFE, K. MARTINEZ, R. SÁNCHEZ, P. 1994.** Estudio olfatométrico de la atracción del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* (L.) a volátiles de tejidos vegetales. Agr. Trop. 2: 203-215.
- CHINCHILLA, C. 1997.** Epidemiología y manejo integrado del anillo rojo en palma aceitera. Agronomía Costarricense. 21 (1): 121-126.
- CHINCHILLA, C. 1988.** El síndrome del anillo rojo-hoja pequeña en palma aceitera y cocotero. Bol. Tec. (2):4. Oil Palm Operations (Costa Rica).125 p.
- FENWICK, D. W. 1967.** The effect of weevil control on the incidence of red ring disease. J. Agric. Soc. Trinidad and Tobago 67: 231-244.
- GENTY, P. DESMIER, R. MORIN, J. P. 1978.** Las plagas de la palma aceitera en América Latina. Oléagineux (Francia) 33 (7): 326-420.

- GÓMEZ, P. L. CALVACHE, H. H. ALDANA, R. C. 2004.** Stem and root borers: Two important pests of the oil palm crop in South America. Proceedings International conference on pest and diseases of importance to the oil palm industry. Malaysian Palm Oil Board, MPOB, Kuala Lumpur, Malasia, mayo 18-19, 2004, p. 1-9.
- GRIFFITH, R. 1987.** Red ring disease of coconut palm. *Plant Dis.* 71 (2): 193-196.
- HAGLEY, E. A. C. 1965.** The mechanism of transmission of *Rhadinaphelenchus cocophilus* by the palm weevil *Rhynchophorus palmarum*. *Phytopathology* 55 (1): 117-118.
- JAFFÉ, K. SÁNCHEZ, P. CERDA, H. HERNÁNDEZ, J. V. JAFFÉ, R. URDANETA, N. GUERRA, G. MARTÍNEZ, R. MIRÁS, B. 1993.** Chemical ecology of the palm weevil *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae): Attraction to host plant and to a male-produced aggregation pheromone. *J. Chem. Ecol.*, 19: 1703-1720.
- MARTÍNEZ, G. ARIAS, N. SARRIA, G. TORRES, G. ALDANA, R. C. MARTÍNEZ, L. C. MOYA, O. BURGOS, C. 2008.** Prácticas de manejo de la pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite. Folleto. 12 p.
- MONTESINOS, G. A. 1999.** Estudios preliminares para la determinación de atrayentes sexuales en *Strategus aloeus* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae) Puerto Wilches (Santander). Trabajo de grado. Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja (Colombia). 46 p.
- MOTTA, D. F. ALDANA, R. C.; FRANCO, P.; RAIAN, N.; CALVACHE, G. H. 2008.** Anillo rojo-hoja corta. III Edición. Cenipalma, Bogotá, Colombia. Boletín Técnico No. 9. 29p.
- MOURA, J. L.; TOMA, R.; SGRILLO, R.; DELABIE, J. 2006.** Natural efficiency of parasitism by *Billaea rhynchophorae* (Blanchard) (Diptera: Tachinidae) for the control of *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Neotropical Entomology* 35(2):273-274
- MOURA, J. L.; MARIAU, D.; DELABIE, J. 1993.** Efficacy of *Paratheresia menezesi* for natural biological control of *Rhynchophorus palmarum*. *Oléagineux* 48: 219-223.
- MOURA, J. L.; VILELA, E. F.; SGRILLO, R.; AGUILAR, M. A. G.; RESENDE, M. L.V. 1989.** A behavioral olfactory study of *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae), in the field. *An. Soc. Entomol. Bras.* 18 (2): 267-274.
- NAZEEB, M.; LOONG, S. G.; LETCHUMANAN, A.; TANG, M. K. 1995.** Métodos alternos para la resiembra de palmas de aceite. *Palmas* 16: 298-304.
- OEHLSCHLAGER, A. C.; CHINCHILLA, C. M.; CASTILLO, C.; GONZALEZ, L. M. 2002.** Control of red ring disease by mass trapping of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *Florida Entomologist* 85 (3): 507-513.
- PÉREZ, S. 2009.** Evaluación de la patogenicidad de siete aislamientos del genero *Metarhizium* en larvas de *Strategus aloeus* L. (Coleoptera: Melolonthidae) en condiciones de laboratorio Trabajo de grado. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja). 61p.
- REYES, A.; DURAN, C. 1996.** Renovación de plantaciones de palma de aceite. Memorias, primer curso internacional de palma de aceite, Villavicencio, Colombia, noviembre 6-8, 1996, p. 271-293.
- ROCHAT, D.; MALOSSE, C.; LETTERE, M.; DUCROT, P. H.; ZAGATTI, P.; RENOU, M.; DESCOINS, C. 1991.** Male-produced aggregation pheromone of the American palm weevil, *Rhynchophorus*

palmarum: Collection, identification, electrophysiological activity and laboratory bioassay. Journal of Chemical Ecology 17: 2127-2141.

ROCHAT, D.; RAMIREZ-LUCAS, P.; MALOSSE, C.; ALDANA, R. C.; KAKUL, T.; PAUL MORIN, J. P. 2000. Role of solid-phase microextraction in the identification of highly volatile pheromones of two rhinoceros beetles *Scapanes australis* and *Strategus aloeus* (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae) Journal of Chromatography, 885: 433-444.

SÁNCHEZ, P.; JAFFÉ, K.; HERNÁNDEZ, J. V.; CERDA, H. 1993. Biología y comportamiento del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). Boletín Entomológico Venezolano 8 (1): 83:93.

TORRES, G.; SARRIA, G.; SALCEDO S.; VARÓN, F.; AYA, H.; ARIZA, J.; MORALES, L.; MARTÍNEZ, G. 2008. Opciones de manejo de la pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite en áreas de baja incidencia de la enfermedad. Palmas 29 (3): 63-72.

BARRENADORES DE CAÑA DE AZÚCAR

GESTIÓN EN EL MANEJO INTEGRADO DE *Diatraea saccharalis* EN CAÑA DE AZÚCAR: BRASIL

Dr. José Francisco Garcia

Global Cana - Soluções Entomológicas Ltda.: jfgarcia@globalcana.com.br

En Brasil, la producción de caña de azúcar ha crecido a una tasa media de un 11% al año en los últimos cinco años y la producción de alcohol tuvo un incremento de casi un 20% en esta cosecha, motivada por las ventas de coches flex-fuel, flota que representa un 90% de los vehículos nuevos fabricados en el país en 2012. Frente a este escenario, Brasil se mantiene líder mundial en la producción de caña de azúcar y sus derivados, habiendo cosechado un área superior a nueve millones de hectáreas en el cultivo entre 2011 y 2012, resultando en una producción superior a unos 560 millones de toneladas.

En los próximos 10 años, los mercados del azúcar y del alcohol serán afectados por la creciente demanda mundial por alcohol para combustible. El consumo de alcohol subirá, reflejando el probable aumento de los precios del petróleo, que determinará la oferta y, consecuentemente, los precios del azúcar. Sin embargo, a pesar de todos los pronósticos y como ocurre con los cultivos de importancia económica, la caña de azúcar es atacada por innumerables plagas, destacándose entre estas el barrenador de la caña de azúcar, *Diatraea saccharalis*. Se trata de una plaga extremadamente nociva a la caña de azúcar, capaz de acabar con cañaverales enteros si no se toman las debidas medidas de control.

El aumento de la infestación de la plaga en los cañaverales está relacionado a factores climáticos, grandes áreas de expansión, plantío de variedades susceptibles, aumento de las áreas fertilizadas e irrigadas (nitrógeno) y principalmente por la fuerte reducción en el control biológico a través de la liberación de *Cotesia flavipes*.

DESCRIPCIÓN Y BIOLOGÍA

El ciclo biológico completo, de huevo a adulto, del barrenador de la caña de azúcar, *Diatraea saccharalis* dura alrededor de dos meses (60 días), existiendo cuatro a cinco generaciones anuales, dependiendo de las condiciones climáticas.

Las hembras ponen los huevos en las hojas, de preferencia en el lado dorsal. Cada postura puede contener de 5 a 50 huevos siendo estos agrupados de forma semejante a escamas de pescados. La fecundidad media de esta especie es aproximadamente de 300 huevos. Inicialmente los huevos son amarillos, con el desarrollo embrionario, quedan anaranjados y, posteriormente, es visible la cápsula cefálica de la oruga aún en el interior del huevo. Cuatro a nueve días tras la postura, si los huevos estuvieran fecundados, ocurre la eclosión de las orugas.

Las orugas recién eclosionadas son de color blanco, tornándose color crema con el desarrollo, presentando algunas manchas oscuras esparcidas por el cuerpo. Se alimentan, al inicio, del parénquima foliar, en el interior de la vaina de la hoja; después de la primera ecdisis, penetran por la parte más blanda del tallo y, agujerándolo, abren galerías de abajo para arriba. Esas galerías pueden ser de dos formas: longitudinales, en la mayoría de los casos, y, a veces, transversales. Pasan por cinco instares, durante un período medio de 40 días, dependiendo de las condiciones climáticas. La oruga que esta presta a transformarse en pupa interrumpe la alimentación, limpia y amplía la galería donde se desarrolló, abre un orificio para el exterior, lo cierra con hilos de seda y aserrín y se transforma en

crisálida. Es de coloración castaño y tiene la duración de 9 a 14 días, variando el tiempo de acuerdo a las condiciones climáticas. Mide aproximadamente de 16 a 20 mm de largo.

Los adultos de *D. saccharalis* son amarillo paja, con puntuaciones oscuras en las alas anteriores, las alas posteriores son blancuzcas, miden cerca de 25 mm de envergadura. Presentan hábito nocturno y quedan escondidos durante el día. La postura de los huevos ocurre principalmente al inicio del anochecer.

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL

En el estado de São Paulo, el ciclo de *D. saccharalis* se inicia en septiembre-octubre, normalmente, tras la emergencia de adultos provenientes de la generación de invierno en la región. Estos adultos, generalmente, buscan cañas nuevas para efectuar sus posturas. La segunda generación se presenta entre diciembre y febrero; la tercera entre febrero y abril, y en mayo y junio se inicia la cuarta generación, que puede alargarse por 5 a 6 meses.

PERJUICIOS

Las orugas causan perjuicios directos, por la apertura de galerías, ocasionan pérdida de peso de la caña y que pueden llevar la planta a la muerte, “corazón muerto”, especialmente en cañas jóvenes. Cuando hace galerías circulares (transversales), seccionan el tallo, provocando su quiebra por la acción de vientos. Enraizamiento aéreo y brotes laterales también ocurren debido a su ataque.

Los perjuicios indirectos son considerables, una vez que, a través de orificios y galerías, penetran hongos que causan la pudrición roja del tallo, pudiendo alcanzar toda la región comprendida entre las diversas galerías. Los hongos causadores de la pudrición roja, *Colletotrichum falcatum* y *Fusarium subglutinans*, invierten la sacarosa, disminuyendo la pureza del jugo y el rendimiento industrial en el proceso de producción de azúcar y/o alcohol. En el caso de la caña destinada solamente a la producción de alcohol, los microorganismos que contaminan el jugo concurren con las levaduras en el proceso de fermentación alcohólica, disminuyendo el rendimiento.

Para cada 1% de intensidad de infestación de la plaga (número de entrenudos atacados por el complejo barrenador / pudrición roja), ocurren perjuicios de un 0,42% en la producción de azúcar o un 0,22% en la producción de alcohol y más un 1,14% en la producción de caña (TCH), siendo los perjuicios mayores en caña planta (plantilla).

MUESTREOS - INTENSIDAD DE INFESTACIÓN FINAL (IIF)

El muestreo de Intensidad de Infestación (IIF) es realizada recogiendo tallos de caña de azúcar en el momento del corte en el campo o en el recibo de la misma en la industria. En campo, se debe muestrear cuatro puntos distribuidos al azar, siendo estos representados por cinco tallos cada, tomados aleatoriamente, totalizando 20 tallos evaluados. Para el cálculo de la intensidad de infestación se abre longitudinalmente cada uno de los tallos colectados, contándose el número de entrenudos y aquellos que se encuentran lesionados por el complejo barrenador / pudrición roja. Los datos obtenidos son aplicados a la fórmula:

$$\text{Intensidad de Infestación Final (IIF)} = \frac{n^{\circ} \text{ de Internódios Broqueados}}{n^{\circ} \text{ Total de Internódios}} * 100$$

Determinada la intensidad de infestación final, se tiene en diferentes grados de infestación: Aceptable ($\leq 1,0$); Bajo (1,1 a 3,0); Medio (3,1 a 6,0); Alto (6,1 a 9,0) e Inaceptable ($\geq 9,1$), siendo esos valores expresados en porcentaje. El control es económico cuando fuera encontrada una intensidad de infestación igual o superior a un 3%.

La estrategia de control debe llevar en consideración fenología de la planta, variedades más susceptibles al ataque, viveros, áreas irrigadas entre otros factores, para la futura planificación de la toma de decisión.

MÉTODOS DE CONTROL

CONTROL CULTURAL: En el Manejo Integrado de esta plaga, el plantío de variedades resistentes, corte de la caña sin despunte, moledura rápida, eliminación de plantas hospederas de las proximidades del cañaveral, principalmente maíz mijo y sorgo, tras sus cosechas son medidas eficaces para disminuir de la población la plaga.

CONTROL BIOLÓGICO: Existen diversos enemigos naturales capaces de controlar la plaga, cuáles sean:

PREDADORES: Son responsables, naturalmente, por eliminar una expresiva parcela, principalmente, de huevos y de orugas recién eclosionadas. Las hormigas, pertenecientes a géneros como: *Solenopsis* sp., *Pheidole* sp., *Camponotus* sp. entre otras, forman el principal contingente, siendo complementado por coleópteros, neurópteros y dermápteros. En algunos casos más de un 90% de la población inicial de la plaga es controlada por ese complejo de enemigos naturales.

PARASITOIDE DE HUEVOS: Siendo la fase del huevo el factor clave del crecimiento poblacional de la plaga, se justifica emplear el parasitoide *Trichogramma galloi*, para evitar que el insecto comience el ataque al tallo de la caña. Esta especie debe ser liberada en la forma adulta en 25 puntos/ha, en un total de 200 mil parasitoides por hectárea en cuatro liberaciones sucesivas realizadas por la tarde y distanciadas de una semana. Asociado con *Cotesia flavipes*, *T. galloi* llega a reducir la intensidad de infestación en un 60%.

PARASITOIDE DE ORUGAS: La avispa *Cotesia flavipes* fue introducida en Brasil en 1974 y se viene destacando en diversos locales como extremadamente eficiente en el control de *D. saccharalis*. Presenta ventajas por la facilidad de multiplicación en laboratorio en relación a las moscas *Lydella minense* y *Paratheresia claripalpis* que fueron utilizadas anteriormente. En los últimos años, esos enemigos naturales disminuyeron las pérdidas anuales que eran del orden de unos 100 millones de dólares, para unos 20 millones de dólares, para São Paulo, debido a la reducción de Intensidad de Infestación que era, aproximadamente, de un 10% y hoy está en cerca de un 2%.

El muestreo para este método de control es basada en dos metodologías, las cuales deben ser iniciadas en áreas de plantío “caña planta”, cañas de segundo corte, viveros de muda, áreas irrigadas, histórico del área y síntomas de ataque (“corazón muerto” en caña joven y quiebra de punteros en cañas más viejas).

En la metodología **Hora / Hombre**, esta debe ser intensificada a partir de noviembre y repetida quincenalmente, priorizando áreas con variedades susceptibles, primeros cortes, áreas fertilizadas e irrigadas o con síntomas del ataque. Aleatoriamente en la sección se buscan tallos que presenten síntomas y que contenga en su interior orugas mayores que 1,5 cm. Las liberaciones serán iniciadas en las áreas que presenten diez orugas / Hora / Hombre o más. El parasitoide, *C. flavipes*, debe ser liberado

en cuatro vasitos con 1.500 individuos cada, totalizando unos 6.000 individuos por hectárea, repetidas más una o dos veces, si necesario.

En el otro método, **Levantamiento Poblacional**, son analizados dos puntos por hectárea, siendo que en cada punto de muestreo, son evaluados los tallos de todas las plantas en cinco metros lineares de dos calles paralelas, totalizando unos 10 metros lineares por punto. Todos los tallos con orificios de entrada del barrenador son rajados y observados, anotándose el número de orugas sobre un 1,5 cm de largo, siendo estos valores sobrepasados para una hectárea, de acuerdo al espaciamiento del cultivo. La liberación del parasitoide *C. flavipes* es basada en una tabla, en la cual aumenta o el número de avispitas de acuerdo a la población de la plaga. De 1.000 a 3.000 orugas por hectárea, se libera unas 6.000 avispitas / ha (4 vasos), de 3.000 a 10.000 orugas por hectárea, se libera de 6.000 a 20.000 avispitas / ha (4 a 13 vasos), equivalente a dos avispitas por oruga. De 10.000 a 15.000 orugas / hectárea, se recomienda tres avispitas por oruga. Sobre 15.000 orugas / hectárea, se recomienda cuatro avispitas por oruga. Ese método, aunque funcional, tiene su rendimiento reducido por el proceso de muestreo, así como el costo elevado por el exceso de material liberado.

HONGO ENTOMOPATOGÉNICO: El empleo del hongo entomopatogénico, *Beauveria bassiana*, en el control del barrenador de la caña de azúcar es recomendado cuando hay superpoblación de la plaga, situación que exige respuesta rápida y eficiente de control bajo el riesgo de, no teniéndolo, agravar sobremanera los perjuicios. Este hongo, *B. bassiana* puede proporcionar mortalidad media de un 50%, cuando empleado en la concentración de 4×10^{12} conidios viables por hectárea, equivalente a aproximadamente 4 kg por hectárea del hongo más el medio de cultivo (arroz).

CONTROL QUÍMICO: Este método de control debe ser visto como herramienta útil a ser usada, con mucho criterio, solamente en locales donde haya, de hecho, la necesidad de su empleo como medio auxiliar al control biológico y nunca como única medida. Para realizar este tipo de control, el muestreo es realizada observándose, en la región del “palmito” (cogollo) de la caña, la presencia de orugas (menores de que 1,0 cm), antes de penetrar en el tallo, siendo el nivel de control representado por un 3% de cañas con orugas en esa región. La metodología de muestreo es la misma metodología de la Intensidad de Infestación. Después de la toma de decisión, pulverizar lo más rápido posible el insecticida, disminuyendo la chance de las orugas penetrar en el tallo.

Los insecticidas usados para el control químico de *Diatraea saccharalis* generalmente presentan resultados eficientes. Los mejores resultados han sido obtenidos con aplicación en pulverización foliar. El producto del grupo “**Modulador de Receptores de Rianodina**” - Clorantraniliprole (Altacor® 350 WG) se destaca, actualmente, por su eficiencia, su innovador modo de acción, sistematicidad y residualidad. Otros importantes grupos, como ejemplo, “**Inhibidores de la Síntesis de Quitina**” - Triflumuron (Certero® 480 SC o Mirza® 480 SC), Lufenuron (Match® 50 CE), Novaluron (Gallaxy® 100 EC o Rimon® 100 EC) y “**Agonista de Ecdisteroides**” - Tebufenozide (Mimic® 240 SC), presentan también eficiencia de control, pero con resultados más limitados cuando se comparan al primer grupo. Todos los grupos son compatibles con el control biológico.

CONSIDERACIONES FINALES

En estos últimos años ha ocurrido aumento en el plantío de variedades susceptibles a *D. saccharalis*. La expansión del plantío para nuevas áreas y la falta de atención con los cuidados que necesitan existir al emplearse el control biológico, especialmente con el parasitoide *C. flavipes* ha llevado al aumento de la plaga. Esos hechos han generado la sensación de que el control biológico no ha sido capaz de contener las infestaciones de la plaga, ocasionando creciente empleo de insecticidas para su control. Entre los

productos químicos utilizados hay serios riesgos, en algunos casos, de estar aplicándose ingredientes activos que a medio y largo plazo ofrecen serios riesgos a la biodiversidad, frente a sus amplios espectros de acciones, especialmente sobre insectos útiles (predadores y parasitoides), naturalmente existentes en los cañaverales y que necesitan ser preservados por ejercer un importantísimo papel en el control de plagas. Así, cuidados con el material biológico (especialmente *C. flavipes*) como: control de calidad, forma de transporte al campo, cantidad a ser liberado, horario, forma y local de liberación, entre otros, son puntos importantes a ser respetados, bajo el riesgo de que al no hacerse se pueda ocasionar descrédito al método.

LOS BARRENADORES DE LA CAÑA, *Diatraea* spp., EN EL VALLE DEL RÍO CAUCA

Luis Antonio Gómez¹ y Germán Vargas²

¹Entomólogo (retirado), Programa de Variedades, Cenicaña.

²Entomólogo, Programa de Variedades, Cenicaña. gavargas@cenicana.org

ANTECEDENTES. En el valle del río Cauca hasta los años 50's se utilizaron insecticidas para el manejo de *Diatraea* spp. (Lepidóptera: Crambidae) sin resultados exitosos (Guardiola, 1995), por lo que se buscaron alternativas de control biológico. Existen 11 registros de introducciones de enemigos naturales, de las cuales solo dos moscas taquínidas (*Lydella minense* y *Billaea claripalpis*) lograron una buena adaptación al valle del río Cauca (Gaviria, 1990). Luego de la importación de las moscas taquínidas en los años 70's se encontró una reducción de 10 veces el promedio del daño, pasando de un 25% de entrenudos barrenados en 1969 a menos de 2.5% de entrenudos barrenados al año 2011. Sin embargo, otro acontecimiento importante en el cultivo de la caña que ocurrió durante esta época fue la incorporación en la labor de cosecha del alce mecánico de la caña, que trajo consigo la implementación de la quema, previo al corte de la caña, esto para reducir la llegada de materia extraña al molino y facilitar la cosecha manual. Se puede considerar que el control biológico fue un factor complementario a la quema en la reducción de los niveles de daño por la plaga a nivel de la industria azucarera. Antes de 1983 sólo se consideraba a *Diatraea saccharalis* como la especie atacando la caña en la región, sin embargo, en el Ingenio Providencia se detectó la abundancia de otra especie, identificada como *D. indigenella*, que resultó además como la especie más abundante en las zonas centro y sur, entre los municipios de El Cerrito y Santander de Quilichao. En Colombia las especies de *Diatraea* que atacan caña de azúcar se pueden resumir en *D. saccharalis*, *D. indigenella*, *D. busckella*, *D. rosa*, *D. tabernella*, *D. lineolata* (Bleszynski, 1969), (se ha planteado últimamente que *D. rosa* es sinónimo de *D. busckella*). Hasta el año 2012, *D. saccharalis* y *D. indigenella* se consideraban las únicas especies presentes en la región, pero al registrar en ese mismo año un brote de barrenadores en la zona norte, se identificó a *D. tabernella* como la especie predominante en esta zona norte (Vargas *et al.*, 2013); un año más tarde, se detectó otro brote por la plaga en la zona centro del valle y que obedeció a la abundancia de *D. busckella* (Vargas, información sin publicar). En ambos casos, se trató del primer registro de estas dos especies en el Valle del Cauca.

DINÁMICA Y COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES DE *Diatraea* EN EL VALLE DEL RÍO CAUCA

Se considera que *D. saccharalis* está presente en todas las zonas del valle del río Cauca, pero otras especies predominan en las diferentes zonas del valle. *Diatraea tabernella* fue identificada como la especie más abundante entre Viterbo (Caldas) y La Unión (Valle). Originalmente se sabe que estaba localizada en el Chocó y se asume que pudo haber llegado al valle mediante el movimiento de material vegetativo o su desplazamiento natural. En el caso de *D. busckella*, en el año 2013 se registró su presencia en la zona centro, lo que ha representado el incremento de los niveles de daño en ingenios como Sancarlos y Pichichi. De esta especie existen registros en la costa Caribe (Magdalena y Cesar), en la zona Andina (Antioquia, Tolima y Santander), en la zona Pacífica (Chocó) y en los llanos orientales (Meta). En lo referente a la zona sur de valle, se sabe que *D. indigenella* ha sido la especie predominante sobre *D. saccharalis*. Sin embargo, en la actualidad se avanza en un reconocimiento de las especies en todo el valle del Cauca. Dadas las dificultades de reconocer a las especies en el estado de larva, se ha

trabajado en la identificación de las especies utilizando como carácter diagnóstico el lóbulo del tegumen de la genitalia del macho y se avanza en proyectos enfocados en la identificación de las especies mediante biología molecular. Se considera que las dos nuevas especies, *D. tabernella* y *D. busckella*, tendrían mayor capacidad de daño en razón a su mayor tamaño con relación a *D. saccharalis* y *D. indigenella*. Hasta el momento la mayor cantidad de información que existe acerca de biología y ecología está basada en estudios sobre *D. saccharalis* y *D. indigenella*, especialmente en las zonas centro y sur. Se considera que la abundancia de estas dos especies está determinada por la edad de la caña, en donde *D. saccharalis* decrece a medida que aumenta la edad de la caña, mientras que *D. indigenella* aumenta, lo que sería consistente con una mayor observación de huevos de *D. indigenella* a partir de los 7 meses de edad. Hasta ahora no se conoce del comportamiento de las dos nuevas especies en el valle, pero se sabe que, en Costa Rica, *D. tabernella* ataca desde que los tallos apenas están formando los entrenudos hasta el momento de cosecha (Valverde *et al.*, 1991). En el caso de *D. busckella*, se ha encontrado ataque por la plaga desde edades tempranas hasta cosecha (Vargas, información sin publicar). Sin embargo, en el brote ocurrido en el 2005 (Vargas *et al.*, 2005) se encontró una anomalía en el comportamiento de *D. saccharalis*, cuya presencia en la zona centro representó el 63% de los individuos recolectados, en tanto que estuvo ausente o muy escasa en la década anterior (Cenicaña, 1992), sugiriendo que el brote resultaría por una deficiencia en la liberación de *Lydella minense* (Díptera: Tachinidae), cuya preferencia por *D. saccharalis* es reconocida (Salazar y Ferrer, 1978; Vargas *et al.*, 2006).

CONTROL BIOLÓGICO

Parasitoides de larvas

Luego de extensas liberaciones de enemigos naturales en el valle del río Cauca, no se encontró una buena adaptación de *Cotesia flavipes* (Himenóptera: Braconidae) ni se recuperaron larvas de *Diatraea* parasitadas por *Lixophaga diatraeae*, *Palpozenillia palpalis* (Díptera: Tachinidae) o *Allorogas* sp. (Himenóptera: Braconidae). (Gaviria, 1990). Sin embargo, las liberaciones de *Lydella minense* y *Billaea claripalpis* resultaron en buena adaptación en el campo y reducción de los niveles de daño. En el caso de *L. minense* se trató de una nueva asociación dado que en Colombia no estaba el parasitoide, pero si el hospedante y al introducir a la mosca de Brasil se logró una buena adaptación. En el caso de *B. claripalpis*, ya existía la especie en Colombia, pero la raza peruana que se introdujo tenía un ciclo de vida más corto, por lo que el cruce de estas dos razas incremento su agresividad. Con referencia a *Genea jaynesi* (Díptera: Tachinidae), dados sus altos niveles de parasitismo en campo, se le considera un buen enemigo natural, pero no se ha logrado su reproducción en cautiverio, por lo que su uso se restringiría al del enfoque de control biológico de la conservación mediante la preservación de arvenses y plantas acompañantes que ofrecen refugio y/o alimento, entre otros tipos de alternativas que puedan incentivar su acción en el campo.

Distribución de las moscas taquínidas y su acción sobre las diferentes especies de Diatraea

A pesar de que se considera que los taquínidos no son restrictivos con respecto a selección de sus hospedantes, se puede decir que muestran preferencias a nivel local. En el caso de valle del río Cauca para el año 2005 en la zona centro predominaba *D. indigenella* y a su vez el parasitoide de mayor abundancia era *G. jaynesi*; en contraste con la zona norte, donde predominaba *D. saccharalis*, el parasitoide de mayor abundancia era *L. minense* (Obando, 2007). El incremento en los niveles de daño en la zona norte del valle del río Cauca en el año 2012 estuvieron asociados con la amplia abundancia y distribución de *D. tabernella* (Vargas *et al.*, 2013). Asimismo, se pudo verificar que el parasitoide más liberado en esta zona, *L. minense*, presentaba una mayor preferencia sobre *D. saccharalis*, por lo que

la reducida acción de este enemigo natural sobre *D. tabernella* podría explicar parcialmente el brote en esta zona. De acuerdo con lo anterior, la recomendación ha sido la liberación de otros parasitoides como *Billaea claripalpis*, intensificar las liberaciones de parasitoides de huevos, *Trichogramma exiguum* (Himenóptera: Trichogrammatidae), e incluso reconsiderar el uso de *Cotesia flavipes*. No mucho tiempo después de reportar el brote de *D. tabernella* en la zona norte, otro brote por la plaga fue registrado en la zona centro del valle, pero en este caso causado por la abundancia y amplia distribución de *D. busckella*. Esta especie ha sido hallada en varias zonas de Colombia, y hasta ahora es la primera vez que se registra en el valle del río Cauca. El parasitismo por parte de *L. minense* sobre *D. busckella* se puede considerar como aceptable (~30%), pero es posible que se requiera realizar un esfuerzo adicional en las liberaciones de los parasitoides en ciertas zonas en donde las poblaciones de la plaga son altas y el parasitismo bajo.

Parasitoides de huevos

En Colombia, existen varias referencias que han demostrado el uso exitoso de especies pertenecientes al género *Trichogramma* para controlar plagas en diferentes cultivos tales como algodón, soya, tomate y yuca (Vélez, 1997). Sin embargo, en caña de azúcar su uso había sido controvertido al igual que en otras zonas cañeras (Gómez, 1990). Estudios realizados a mediados de los años noventa encontraron que *T. exiguum* era la única especie que se recupera de huevos de al menos tres especies de *Diatraea* (*D. sacharalis*, *D. indigenella* y *D. rosa*), mientras que la especie producida en los laboratorios y liberada comercialmente era *Trichogramma pretiosum*, es decir que se había venido liberando la especie equivocada (Gómez *et al.*, 1996). En la actualidad se sabe que la cría de *T. exiguum* requiere de condiciones especiales, entre ellas la no cercanía a crías de *T. pretiosum*, que es una especie mucho mejor adaptada a las condiciones de cría masiva y que tiende a desplazar a las poblaciones de *T. exiguum* criadas en laboratorio. De acuerdo con lo anterior *T. exiguum* es el parasitoide que se recomienda utilizar en el combate de *Diatraea* spp. debido a que se encuentra mejor adaptada al agroecosistema de la caña de azúcar y a su hospedante, *Diatraea* spp., en el campo (Gómez *et al.*, 1996).

Eficiencia de las liberaciones

En la actualidad no se dispone de información acerca del nivel de eficiencia del control biológico en la reducción del daño por *Diatraea* spp., esto debido a las limitantes metodológicas de la implementación de este tipo de experimentación en el campo. Sin embargo, tradicionalmente el control biológico de *Diatraea* spp. es una alternativa que muestra reducción en los niveles de daño cada vez que es usada. Con el objetivo de estimar el nivel de eficiencia de las liberaciones de las moscas taquínidas en la reducción de los niveles de daño por parte de la plaga, Vargas y Posada (2013) obtuvieron información comercial entre los años 2009 y 2011 acerca de campos liberados con taquínidos y encontraron que luego de una sola liberación de las moscas el daño promedio descendió alrededor de tres unidades porcentuales de intensidad de infestación de un ciclo de cultivo al otro, que equivalió a una reducción de un 65% del nivel de daño inicial. Si se considera que el impacto del daño por *Diatraea* se ha estimado en alrededor de 143 kg de azúcar por cada unidad porcentual de entrenudos barrenados (Vargas y Posada, 2013), y si se asume que una liberación de taquínidos podría al menos reducir una unidad porcentual de daño, la relación beneficio costo neta de una liberación no sólo es positiva sino que puede llegar a ser de 7 pesos por cada peso invertido.

Asímismo, como parte de una propuesta para mejorar la eficiencia de las liberaciones de enemigos naturales, Cenicaña reunió información de algunos laboratorios de cría para proponer unos parámetros para medir la calidad de los parasitoides liberados. Con la colaboración de nueve laboratorios productores de taquínidos en el Valle del Cauca Cenicaña realizó un trabajo de

caracterización de diferentes parámetros de producción de estos insectos benéficos, utilizando específicamente a *L. minense*, que es la especie más utilizada comercialmente y producida en los nueve laboratorios participantes (Obando, 2007). Se encontró que existe una gran variabilidad entre los laboratorios productores con relación a variables como peso de puparios (rango entre 19 y 45 mg), porcentaje de emergencia de adultos (rango entre 55 y 96%), porcentaje de individuos atípicos (rango entre 1 y 12%), mortalidad de las hembras durante el periodo de gestación (rango entre 3 y 50%) y número de crías por hembra (rango entre 289 y 546). Sin embargo, se determinó una alta correlación entre el peso de los puparios, la progenie total producida y el grado de actividad de la progenie. Por lo tanto, el peso del pupario se podría considerar como un factor crítico en el aseguramiento de la actividad parasitaria de las moscas en el campo. Es de anotar que en la actualidad no existe un ente encargado de certificar la calidad de los taquínidos utilizados para el control biológico de *Diatraea* spp.

MONITOREO

El porcentaje de entrenudos barrenados ha sido la medida más utilizada para expresar el daño que causa *Diatraea* spp. y es conocido como intensidad de infestación. Se ha reportado que el porcentaje de entrenudos barrenados por *Diatraea* es el único índice de daño que ha sido correlacionado con pérdidas, tanto en tonelaje en campo como en sacarosa en fábrica (Gómez *et al.*, 2009), mientras que estudios de resistencia varietal a los barrenadores han encontrado que este índice de daño es el que mejor indica las pérdidas causadas por la plaga (Milligan *et al.*, 2003).

Un factor importante a ser considerado en la estimación del nivel de daño usando el cálculo de la intensidad de infestación es la edad del cultivo al momento de la evaluación. La toma de una muestra en un cultivo con unos seis meses de edad estimaría un valor de daño que no es comparable con lo observado al momento de la cosecha, alrededor de seis a siete meses después. Lo anterior estaría determinado por el número de entrenudos totales que el cultivo puede presentar hacia los seis meses de edad que podría ser entre 10 y 12 entrenudos; en comparación con el total de entrenudos formados al momento de la cosecha, que podría estar entre 23 y 25 entrenudos.

Es de anotar las dificultades que se pueden presentar en el reconocimiento del daño entre *Diatraea* spp. y el barrenador menor *Blastobasis graminea* (Lepidoptera: Blastobasidae). De acuerdo con los hábitos y el tamaño de la plaga, galerías reducidas y localizadas en el nudo son atribuidas a *B. graminea*, mientras que es de esperar que los daños de mayor tamaño y localizados en los entrenudos sean atribuidos a *Diatraea*. Sin embargo, existe un rango de daños donde, por tamaño y localización, la atribución del agente causal puede ser confusa. De acuerdo con la experiencia, se ha encontrado que los niveles de intensidad de infestación por *B. graminea* no tienden a superar el 4% de entrenudos barrenados, entonces se propone que los daños por *B. graminea* deben ser examinados con el objeto de mejorar en la atribución del daño por la plaga y evitar errores en la estimación del daño por *Diatraea* en el campo. A pesar de que se considera prudente realizar la evaluación de *B. graminea* a la par de que se realiza la de *Diatraea*, ésta sólo se recomienda como medida para evitar la sobrestimación del daño por *Diatraea* ya que actualmente no existe evidencia de la importancia económica del ataque de *B. graminea*, ni de un método de control. De acuerdo con lo anterior, la correcta estimación del porcentaje de entrenudos barrenados en conjunto con una evaluación apropiada del lote aseguran la obtención de una información de calidad para realizar un control oportuno de *Diatraea* spp.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Tradicionalmente los programas de mejoramiento de caña de azúcar en Colombia se han enfocado en factores como la resistencia a enfermedades y a características de interés agronómico, pero no en lo relacionado con la resistencia a plagas como *Diatraea* spp. Sin embargo, Cenicaña recolecta información acerca de la respuesta de las nuevas variedades en sus pruebas finales de selección conocidas como Pruebas Regionales. Esta información es analizada y compartida con ingenios y agricultores con el fin de que puedan anticipar las posibles infestaciones de sus campos y ajusten sus medidas de manejo de esta plaga. A pesar de que estas evaluaciones de la respuesta de las nuevas variedades está sujeta a la variación ambiental del campo, el uso de la variedad comercial conocida como CC 85-92, que además ha demostrado ser una variedad con resistencia moderada hacia los barrenadores, permite una caracterización de los nuevos cultivares. Sin embargo, es posible que el esquema actual de manejo de los barrenadores en el valle no sea suficiente en atención a la disminución irreversible de la labor de la quema, y su efecto regulador sobre las poblaciones de *Diatraea* spp.; el reemplazo de las áreas sembradas con CC 85-92 con variedades de mejor productividad, pero de menor resistencia a los barrenadores; y los recientes reportes de nuevas especies de *Diatraea*, con mayor capacidad de daño. Lo anterior sugiere que estos factores combinados pueden generar un incremento de la presión por la plaga a escala regional y representar pérdidas causadas por los altos niveles de daño. Ante este panorama se requiere entonces del desarrollo de metodologías de caracterización varietal al daño por los barrenadores que no presenten las dificultades del uso de infestaciones naturales en el campo (Mihm, 1985; Naranjo, 1998), y que permitan la incorporación de la caracterización a la resistencia varietal como un componente adicional dentro de la selección de variedades. Además, se hace necesario incrementar las medidas de monitoreo de la plaga por parte de los agricultores con el objetivo de realizar la liberación de los enemigos naturales de forma oportuna. Asimismo, ante el reporte de nuevas especies, con mayor capacidad de daño que las tradicionales, se hace necesario que se exploren nuevas alternativas de control biológico (p.e., *C. flavipes*) que representen un mayor eficiencia en su efecto regulador sobre la plaga.

BIBLIOGRAFIA.

BLESZYNSKI, S. 1969. The Taxonomy of the Cambrine moth borers of sugar cane, pp. 11-41. En: J.R. Williams J.R. Metcalfe R. W. Mungomery y R. Mathes (eds.), Pests of Sugar Cane. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

CENICAÑA, 1992. Informe Anual, Programa de variedades.

MIHM, J. A. 1985. Methods of artificial infestation with *Diatraea* species and evaluation of stem borer resistance in sorghum, pp. 169-173. In Kumble (ed.), Proceedings of the international sorghum entomology workshop. 15-21 July, 1984, Texas A&M University, College Station, TX, USA.

MILLIGAN, S.B.; BALZARINI, M. WHITE, W.H. 2003. Broad-sense heritabilities, genetic correlations, and selection indices for sugarcane borer resistance and their relation to yield loss. Crop Science, Vol. 43. p. 1729-1735.

- NARANJO, I. C. 1998.** Técnicas para la evaluación de la resistencia de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) al barrenador del tallo *Diatraea* spp. Tesis Ingeniería Agronómica. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. 134 p.
- GAVIRIA M., J.D. 1990.** El control biológico de los insectos plaga de la caña de azúcar en Colombia. En: Buenaventura O., C. E. (ed.). Memorias, III Congreso de la Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar. Cali. Tomo 1 pp. 201-227.
- GÓMEZ, L.A. 1990.** Efecto de las liberaciones comerciales de *Trichogramma* sp. para el manejo de *Diatraea* spp. en caña de azúcar. Informe especial. Carta Trimestral 12: 11-14.
- GÓMEZ, L.A.; DÍAZ, A.E. LASTRA, L.A. 1996.** Reconocimiento de las especies de *Trichogramma* asociadas con la caña de azúcar en Colombia. Revista de la Sociedad Colombiana de Entomología. Vol. 22. No. 1: 1-5.
- GÓMEZ, L. A., QUINTERO, E. M., JURADO, J. A., OBANDO, V., LARRAHONDO, J. E. GONZÁLEZ, A. 2009.** Una versión actualizada de las pérdidas que causan los barrenadores de la caña de azúcar en el valle del río Cauca, pp. 136-143. En Memorias, 8th Congreso de la Asociación de Técnicos de la Caña de Azúcar de Colombia, Tecnicaña, 16-18 Septiembre, Cali, Colombia. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- GUARDIOLA, J. 1995.** Avances tecnológicos entre 1950 y 1980, pp. 9-21. En: C. Cassalett J. Torrez C. Isaacs (eds.), El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. Cenicaña, Cali, Colombia.
- OBANDO, V.P. 2007.** Análisis de algunas causas del brote de *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Crambidae), observado en el valle del río Cauca, desde 2003. Tesis ingeniera Agrónoma. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. San Juan de Pasto, Colombia. 125 p.
- SALAZAR, J. FERRER, F. 1978.** Población, distribución y parasitismo de los taladradores de la caña de azúcar en el estado Portuguesa, pp. 67-72. En: Memorias 1er. seminario nacional sobre el problema de los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.). Barquisimeto, Venezuela, 28 febrero al 3 de marzo.
- VALVERDE, L.A., BADILLA, F. FUENTES. G. 1991.** Pérdidas de azúcar a nivel de fábrica causadas por *Diatraea tabernella* en tres variedades de caña de azúcar (*saccharum* spp.) en la zona alta de San Carlos, Costa Rica. Agronomía Costarricense. 15: 7-12.
- VARGAS, G. Y POSADA, C. 2013.** Análisis económico del control biológico de *Diatraea* spp. Documento de Trabajo No. 727, Cenicaña. Disponible en línea en: http://www.cenicana.org/pdf/no_clasificacion/6622.pdf
- VARGAS, G., LASTRA, L.A., SOLÍS, M.A. 2013.** First record of *Diatraea tabernella* (Lepidoptera: Crambidae) in the Cauca River Valley of Colombia. Florida Entomologist, 96: 1198 – 1201.

Vélez, R. 1997. Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: bionomía y manejo integrado. Editorial universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. 482 p.

VARGAS, G. A., OBANDO, V. GÓMEZ, L. A. 2006. *Jaynesleskia jaynesi*: otra alternativa para el manejo de *Diatraea* spp. Cali, Cenicaña. Carta Trimestral Vol. 28, no. 2 de 2006. Abril-Junio. p. 3-5. Disponible en línea en: http://www.cenicana.org/publicaciones/carta_trimestral/ct2006/ct2_06/ct2_06_p3-5.php

VARGAS, G.A., OBANDO, V. GÓMEZ, L. A. 2005. Diagnóstico de la situación de *Diatraea* spp. en el valle del río Cauca. Carta Trimestral, Vol. 27. nos. 3 y 4. Cenicaña Cali, Colombia. Disponible en línea en: http://www.cenicana.org/publicaciones/carta_trimestral/ct2005/ct3y4_05/ct3y4_05_p27-31.php

RELACIONES ENTRE PLANTAS HOSPEDERAS, BARRENADORES DEL TALLO (*D. saccharalis*) Y SUS PARASITOIDES (*Cotesia flavipes*)

Dra. Andrea Joyce,

Universidad de California-Merced.

El insecto barrenador *Diatraea saccharalis* (F.)(Lepidoptera: Crambidae) presenta amplia distribución geográfica en el hemisferio occidental y es considerado una plaga de varios cultivos como la caña de azúcar, el maíz, el arroz, y el sorgo. Existe incertidumbre sobre el centro del origen de este insecto, pero podría provenir de los trópicos de Sur América, de plantas acuáticas o semi-acuáticas (3). En Estados Unidos la presencia de *Diatraea saccharalis* como plaga ha sido documentado desde hace 150 años. Afectó el sur de los EEUU, atacando cultivos comerciales de caña de azúcar en Luisiana, Florida y Texas. Se consideró *D. saccharalis* una plaga introducida o invasiva, y el manejo había estado por programas del control biológico clásico, introduciendo enemigos naturales. El efecto de los enemigos naturales vario en relación con el área donde fueron liberados (1). Por ejemplo, el parasitoide *Cotesia flavipes* no se establecio en Luisiana, pero se establecio en Florida y Texas. El Tachinido *Lixophaga diatraea* se establecio en Luisiana, pero no se establecio en Florida y Texas. Debido a ello se evaluó la hipótesis de que la población de *D. saccharalis* presente en Luisiana podría ser un biotipo genéticamente divergente o una especie críptica, diferente de la población de *D. saccharalis* presente en Florida o Texas. Generalmente se considera a *D. saccharalis* como una especie distribuida en todo el hemisferio. Sin embargo la identificación de las especies del genero *Diatraea* se basa en caracteres morfológicos de los adultos (2,3) y los estudios relacionados con la sistemática y genética de poblaciones de este género son limitados (5).

La estructura de las poblaciones de *D. saccharalis* presentes en la región sur de Estados Unidos, específicamente Sur de Texas, Oriente de Texas, Luisiana, y Florida fue investigada. Las larvas fueron recolectadas en los tallos de las plantas hospederas y criadas hasta su estado adulto o hasta que los parasitoides emergieron. Además, se utilizaron hembras adultos para atraer a machos de *D. saccharalis*. La identificación taxonómica de los adultos realizo a través de la observación de los genitales lo que garantizo que los adultos pertenecieran a *D. saccharalis*. El ADN fue obtenido de muestras del tórax de los machos exclusivamente y analizado utilizando Amplificación de Fragmentos de Longitudes Polimórficas (AFLPs) (6). Además, para evaluar el grado de divergencia genética y establecer el número de especies potenciales se utilizó una región de 658 pares de bases de la ADN mitocondrial como códigos de barras el cual fue contrastado entre las poblaciones del sur de Estados Unidos y poblaciones previamente evaluadas cuyas secuencias se encuentran en Genbank y Bar Code of Life (4). Los resultados serán discutidos en la presentación.

El proyecto sobre los biotipos o especies crípticas continúa en El Salvador, Centro América donde la divergencia genética de poblaciones de *D. saccharalis* en cultivos de maíz, caña de azúcar, sorgo y el arroz fue evaluada. Las larvas de *Diatraea saccharalis* colectadas fueron criadas hasta el estado adulto o hasta que un parasitoide emergiera. Posteriormente, se obtuvo muestras de ADN de las polillas y los parasitoides. Las especies de Tachinidae que emergieron fueron más abundantes que las Hymenoptera. Se generaron AFLPs de los especímenes para comparar el ADN de las polillas en cada de las plantas hospederas. Los resultados serán discutidos durante la presentación.

BIBLIOGRAFÍA

- Bennett, FD, JW Smith, & HW Browning. 1990. *Classical Biological Control in the Southern United States*. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences. Ser. 355.
- Bleszynski, S. 1969. The taxonomy of crambinae moth borers of sugarcane. In *Pest of sugarcane* J. R. Williams, J. R. Metcalf, R. W. Mungomery & R. Mathes (eds.) Elsevier, New York. 11-59.
- Dyar, HG & C Heinrich. 1927. The American moths of the genus *Diatraea* and allies. Proc. US Nat. Mus. 71: 1-48.
- Hebert, PDN, EH Penton, JM Burns, DH Janzen, & W Hallwachs. 2004. Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the neotropical skipper butterfly *Astraptes fulgerator*. PNAS 101:14812-14817.
- Pashley, DP, TN Hardy, AM Hammond, & JA Mihm. 1990. Genetic evidence for sibling species within the sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 83:1048-1053.
- Vos, P, R Hogers, M Bleeker, M Reijans, T Van de Lee, M Hornes, A Frijters, J Pot, J Peleman, & M Kuiper. 1995. AFLP: A new technique for DNA fingerprinting. Nucleic Acids Res. 23:4407-414.

SITUACIÓN ACTUAL Y PROYECCIÓN DEL MANEJO DE *Diatraea* spp. (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), EN PANAMÁ

Bruno Zachrisson

Ph.D.; Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP); Ciudad del Saber, Edificio
196-197, Panamá, Panamá; Correo Electrónico: bazsalam@gmail.com

ANTECEDENTES. En 1972, se implementó el programa de control biológico enfocado al manejo del complejo *Diatraea* spp, los cuales fueron realizados en el Ingenio Azucarero Santa Rosa, Panamá, utilizando los parasitoides *Paratheresia claripalpis* Wulp. y *Lixophaga diatraeae* Townsend. Sin embargo, las tasas de parasitismo reportadas fueron reducidas, debido principalmente a la falta de adaptación al agro ecosistema. Razón por la cual, en 1977 se inició el programa de control biológico, considerando el parasitoide larval *Cotesia flavipes* Cameron (Narváez, 1983). Posteriormente, en 1980 se liberó *C. flavipes* para el manejo de *D. saccharalis*. Estudios biológicos que confirmaron la elevada capacidad de adaptación de *C. flavipes* al agro ecosistema, sustentó su multiplicación en condiciones controladas (Narváez, 1983). A inicios de 1951, proveniente de Trinidad se introdujo el taquínideo *Metagonistylum minense* Townsend, para el control de *D. saccharalis*, registrando tasas de parasitismo reducidas (Bennett, 1973).

En la Central Azucarera de Alanje, provincia de Chiriquí, Panamá, los programas iniciaron en 1991, liberando especies de parasitoides nativos, para el manejo del complejo de barrenadores. Acontecimiento que promovió la liberación de *C. flavipes*, en los ingenios azucareros del país, registrándose elevadas tasas de parasitismo. Ya en el 2002, se evaluó la eficiencia de las liberaciones de *C. flavipes*, para el control de *Diatraea tabernella* Dyar., la cual esta reportada en todas las áreas productoras de caña de azúcar de Panamá, causando reducciones significativas en la producción de este rubro (Gordón, 1985; Garcia *et al.*, 2004).

Los totalidad de los ingenios Azucareros del país, están orientados al uso de agentes de control biológico, como la principal alternativa de manejo del complejo de barrenadores (*D. saccharalis*, *D. tabernella*) (Gordón, 1985), lo cual ha permitido la sostenibilidad de este rubro agrícola. Las liberaciones de *P. claripalpus*, *L. diatraea* y *Cotesia flavipes*, han fortalecidos y diversificados las opciones de manejo, considerados en los programas de control biológico de *Diatraea* spp.

El complejo de especies de barrenadores de la caña de azúcar que se ha reportado para Panamá, incluye a *Castnia licoides* Boisd., que es originaria de Brasil y que en 1923 fue detectado en plantaciones de banano en Puerto Armuelles, provincia de Chiriquí, Panamá (Polanco *et al.*, 1996). En los años 1951 y 1952, se registra el ataque de *C. licoides* en el 62.3 % de la superficie de caña de azúcar sembrada, en el país (Polanco *et al.*, 1996). La reducción del rendimiento de 78.00 ton/ha a 42.41 ton/ ha, en las áreas afectadas por esta plaga, destaca su relevancia en el manejo del cultivo (Polanco *et al.*, 1996). La aplicación de cepas de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* Bals. y *Metharrizium anisopliae* Metch.), provenientes de Costa Rica, redujo la población de *C. licoides*.

Evidencias de avances y aportes, para el manejo del complejo de barrenadores por medio de agentes de control biológico, se destacan en el Cuadro 1.

Tabla 1. Cronología de la reseña histórica del control biológico del complejo de *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Pyralidae), en Panamá.

Año	RESEÑA HISTORICA	ENEMIGO NATURAL	ESPECIE PLAGA	Referencia
1951	Se detecta a <i>Castnia licoides</i> Boids., atacando el cultivo de caña de azúcar.	_____	<i>Castnia licoides</i> Boids.	Polanco <i>et al.</i> , 1996
1963	Se introdujeron parasitoides, para barrenadores de caña proveniente del Perú.	<i>Lixophaga diatraea</i> Townsend <i>Paratheresia claripalpus</i> Wulp.	<i>Diatraea saccharalis</i> Fabricius	Gaviria, 1977
1967	Se confirmó la eficiencia de <i>Galleria mellonella</i> , como huésped alternativo de <i>Cotesia flavipes</i> Cameron.	<i>Lixophaga diatraeae</i> Townsend	<i>Diatraea saccharalis</i> Fabricius	Naranjo <i>et al.</i> , 2004
1972	Se realizan los primeros trabajos para la implementación del control biológico en el Ingenio Santa Rosa.	<i>Paratheresia claripalpis</i> Wulp y <i>Cotesia flavipes</i> Cameron	<i>Diatraea</i> sp. <i>Diatraea saccharalis</i> Fabricius	Narváez, 1983
1977	Se realizaron liberaciones de <i>Cotesia falvipes</i> Cameron.	<i>Cotesia flavipes</i> Cameron	<i>Diatraea</i> sp.	Narvaez, 1983
	La Central azucarera La Victoria, implementa la			

1980	multiplicación y liberación de <i>Lixophaga diatraea</i> .	<i>Lixophaga diatraea</i> Townsend	<i>Diatraea</i> sp.	Narvaez, 1983
1982	Se reportan dos especies de barrenadores de la Caña de Azúcar.	_____	<i>Diatraea saccharalis</i> Fabricius <i>Diatraea tabernella</i> Dyar	Narváez, 1983 Gordón, 1985
Cont....				
1991	Se retoma programa de control biológico clásico, en Caña de Azúcar.	<i>Cotesia flavipes</i> Cameron	<i>Diatraea sacharalis</i> Fabricius y <i>Diatraea tabernella</i> Dyar	Polanco et al., 1996
			<i>Diatraea tabernella</i> Dyar	
2002	Se realizaron liberaciones de <i>Cotesia flavipes</i> Cameron, dirigida a <i>Diatraea tabernella</i> Dyar.	<i>Cotesia flavipes</i> Cameron		Garcia et al., 2004

SITUACIÓN ACTUAL. La eficiencia y el éxito de las liberaciones de *C. flavipes*, en el manejo de *D. saccharalis*, se confirma por medio de las tasas de parasitismo de 30%. Sin embargo, no se descarta la utilización de otros parasitoides como *L. diatraea*, *Tetrastichus* sp. y *Trichogramma pretiosum* Riley, dirigida al manejo de *D. saccharalis*. La población de *D. tabernella*, ha alcanzado niveles próximos al 70%, desplazando a *D. saccharalis*.

Proyección del Manejo de *Diatraea* spp.

El manejo de barrenadores (*D. saccharalis*, *D. taberenella*), por medio otras especies de parasitoides, tales como *L. diatraea*, *Tetrastichus* sp. y *Trichogramma pretiosum*, requieren de estudios básicos como lo son: a) Biología y reproducción de los parasitoides, en condiciones controladas; b) La evaluación de dietas artificiales, como base para la multiplicación del huésped natural, que servirá para la reproducción de las especies de parasitoides a liberarse; c) Implementación de metodologías, que determinen la eficiencia de las liberaciones de las diferentes especies de parasitoides; d) Evaluación de procedimientos de liberación de parasitoides.

Consideraciones Finales

Las estrategias basadas en el control químico de especies de barrenadores, no han sido adoptadas por los productores de caña de azúcar, en Panamá. Razón por la cual, el control biológico brinda una alternativa viable para manejo de estos insectos-plagas. Los programas de control biológico en Panamá, deben ser versátiles, incluyendo especies de parasitoides que ataquen diversas fases del desarrollo biológico (huevo, larvas, larva-pupa) de las especies de barrenadores.

Debido a la carencia de registros históricos, de las liberaciones de parasitoides realizadas en Panamá, no presentan resultados que permitan comparar la adaptación de los biotipos de las especies utilizadas en los programas nacionales de control biológico. Las posibles deficiencias en los programas de control biológico implementados en Panamá, puede atribuirse a fallas de los protocolos de multiplicación de las especies de parasitoides. Por lo que, no se descarta la utilización de biotipos o “strains” de las especies de parasitoides nativos, aspecto que deberá favorecer la adecuación a los huéspedes, en este caso *D. saccharalis* y *D. tabernella*.

BIBLIOGRAFÍA.

BENNETT, F. D. Report on visit to Panama to advise on the biological control to sugar cane borers *Diatraea* spp.. April, Trinidad, 1973. (no Publicado)

GARCÍA, F. MAGRIGAL, A. CAÑAS, S. MORALES, M. MONTOYA, C. MUÑOZ, J. 2004. Guía de insumos biológico para el manejo integrado de plagas. Corporación para el desarrollo de Insumos y servicios agroecológicos-Harmonia. ISBN 958-33-5875-4. 102 p.

GAVIRIA, J.D. 1977. Evaluación del control biológico en la Industria Azucarera Colombiana: Ingenio Paila, 71-93.

GORDON, R. Avances en el control integrado de plagas de la caña de azúcar, en Panamá. En: Mesa redonda de Latinoamericana de Manejo Intergrado de Plagas de la Caña de Azúcar, FAO/RLAC, La habana, 1985. 11 p.

NARANJO, M. ÁLVAREZ, J. O RELLY, J. NODA, C. 2004. Utilización de la Mosca Cubana *Lixophaga diatraeae* (Townsend) en la lucha contra *Diatraea saccharalis* (Fab.). En: Experiencias para las nuevas empresas azucareras. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. (INICA)-Cuba. Consultado el 12 febrero 2012. Disponible en: <http://www.inica.minaz.cu/trabajos/40ANIVERSARIO/bio/b17.htm>

NARVÁEZ, L.F. 1983. Control biológico de *Diatraea* spp en Panamá. Rev. Tecnología. 7: 1-10.

POLANCO, C. FERNÁNDEZ, O. BATISTA, M. 1996. Estudio para establecer el grado de daño que causa el barrenador gigante *Castnia licoides* Boisduval a plantaciones de caña de azúcar y su estrategia para el manejo y control. Folleto. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá-CIAC. 36 p

COLECCIONES ENTOMOLÓGICAS Y SiB COLOMBIA

PASOS CURATORIALES EN UNA COLECCIÓN ENTOMOLÓGICA: PRIMORDIALES EN LA CADENA DE INFORMACIÓN PARA TENER REGISTROS DE ALTA CALIDAD

Claudia A. Medina

*Colecciones Biológicas, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt,
Villa de Leyva, Colombia. camedina@humboldt.org.co*

Las colecciones biológicas son centros de generación de conocimiento y fuente de consulta obligada en la elaboración de inventarios locales y regionales y son fundamentales en la construcción del inventario nacional de biodiversidad de Colombia. En Colombia existen un total de 71 colecciones entomológicas registradas, que acogen cerca de un millón de ejemplares catalogados y varios miles sin catalogar. La mayoría de información, producto de especímenes en colecciones entomológicas, no se aprovecha por falta de curaduría taxonómica, sistematización y publicación de registros. Se presentan los pasos básicos de curaduría que deben ser tenidos en cuenta para optimizar la cadena de información que da valor a un espécimen y lo convierte en un registro biológico que puede estar disponible para múltiples análisis ecológicos, y puede ser usado para estadísticas, diagnósticos, mapas, así como en proyectos de modelamiento y análisis espacial. La organización física, taxonómica y la sistematización de la información asociada a los ejemplares, han requerido del establecimiento de diferentes pasos curatoriales. Desde el paso cero que son los ejemplares o muestras sin procesar generalmente como llegan del campo (misceláneas en alcohol, escarabajos en sobres de algodón, mariposas en sobres etc.), hasta el paso final, donde los ejemplares se encuentran catalogados con un código único de la colección, identificados taxonómicamente, sistematizados y su registro preferiblemente publicado y/ o disponible en una plataforma de datos nacional como el SiB (Sistema de Información en Biodiversidad de Colombia). El establecimiento de pasos curatoriales dentro de una colección permite la organización física de los ejemplares, facilita el diagnóstico del estado de la colección, es así como se puede establecer en que nivel curatorial se encuentra la mayoría de la colección y en cuál de los pasos se necesita mayor dedicación. Uno de los pasos cruciales en la cadena es la identificación taxonómica, para la mayoría de grupos de insectos la identificación a nivel de especie puede estar limitada por falta de claves de identificación, revisiones taxonómicas recientes, por lo que es importante asignar códigos únicos a las morfo especies no identificadas. Establecer rutinas y formularios únicos de sistematización ayuda a mantener la calidad de los datos. Por último se recomienda la publicación de los registros lo que hace que la información generada desde la colección sea pública y de amplio uso, lo que da valor agregado al que hacer de una colección.

COLECCIONES ENTOMOLÓGICAS EN LA RED DE GBIF

Francisco Pando

Dr. Francisco Pando, GBIF España, Real Jardín Botánico-CSIC; Claudio Moyano, 1, 28014 Madrid, España

Con 450 millones de registro sobre la distribución de especies biológicas, GBIF es la mayor red de datos de biodiversidad del mundo (cf. www.gbif.org/occurrence). De estos, alrededor de 36 millones corresponden a insectos y millón y medio a arácnidos. Todos estos datos están disponibles libre y gratuitamente para todo el mundo en un formato que permite su reutilización y análisis. Esta información proviene de fuentes diversas: colecciones científicas, iniciativas ciudadanas, literatura, etc. Repasaremos su importancia relativa y sus complementariedades.

Apoyándonos en casos concretos examinaremos distintos aspectos de la información disponible y también de las cuestiones que surgen a la hora de publicar este tipo de datos, tanto para hacer un uso idóneo de la información, como para atender asuntos tales como la protección de las especies o del propio trabajo científico.

Remataremos la presentación con ideas sobre cómo rentabilizar el trabajo que supone la publicación de datos. Así, veremos algo de “artículos de datos”, webs de colecciones, y datos enlazados (“linked data”).

COMPORTAMIENTO DE INSECTOS

DISECTANDO CEREBROS PARA ENTENDER SOCIEDADES: NEUROANATOMÍA Y COMPORTAMIENTO EN HORMIGAS DE LAS ACACIAS.

Sabrina Amador

Universidad de Texas en Austin

Uno de los aspectos más intrigantes de las sociedades de hormigas es cómo las obreras se organizan el trabajo en la colonia. En sociedades donde todos los individuos son físicamente similares y capaces de realizar cualquiera de las tareas, las obreras se diferencian únicamente por el comportamiento. Dado que el tejido nervioso es energéticamente demandante, es posible que se favorezca la reducción de áreas del cerebro que no son relevantes para la tarea realizada. En hormigas de las acacias, evalué la alometría y los cambios en el volumen de regiones del cerebro según el grado de especialización de las hormigas en forrajeo o defensa. Conforme aumentó el tamaño de la colonia, las hormigas fueron más fieles a una tarea. Los efectos en el cerebro dependieron de la tarea realizada: las áreas con neuronas aferentes de los lóbulos ópticos y olfatorios se volvieron relativamente más pequeñas en especialistas en defensa y más grandes en especialistas en forrajeo; las obreras en tareas de defensa mostraron una relación alométrica positiva entre el volumen de los lóbulos olfatorios y la región que integra esa información, pero en las forrajeras esa relación fue isométrica. Las necesidades de la sociedad afectan el comportamiento de los individuos, y el efecto en la neuroanatomía indica que obreras especializadas en defensa podrían tener problemas de aprendizaje.

HIGIENE, SALUD Y PARÁSITOS: EVOLUCIÓN Y ECOLOGÍA DEL MANEJO DE ENFERMEDADES POR LAS HORMIGAS CULTIVADORAS DE HONGOS

Hermógenes Fernández-Marín

Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología, INDICASAT-AIP, PO Box 0843-01103, Edificio 219, Clayton, Panamá, Republica de Panamá. Correo electrónico: HFFernandez@indicasat.org.pa

Las hormigas cultivadoras de hongos (tribu Attini: Myrmicinae: Formicidae) están distribuidas en el continente americano, sus límites latitudinales comprenden entre los 40°norte y los 44° sur. Su abundancia y diversidad, sin embargo, crecen en dirección al Ecuador. Las hormigas attini comprenden 240 especies descritas en 15 géneros y son las únicas hormigas que han desarrollado el comportamiento de crecer jardines de hongos basidiomicetos como única fuente de alimento. El origen de este comportamiento agrícola surgió entre 50 y 65 millones de años, con modificaciones evolutivas para ambos organismos mutualistas. Por un lado, las hormigas modificaron el comportamiento, morfología y fisiología y, por el otro, el hongo basidiomiceto, incremento su productividad de micelio y estructuras alimenticias llamadas gongilidias, perdió la reproducción sexual, y su capacidad de competencia. Esta relación mutualista obligatoria hormigas attini - hongos basidiomicetos, están inmersa en un complejo sistema simbiótico, que incluye a otros dos importantes compañeros, las bacterias actinomicetes que crecen sobre la cutícula de las hormigas, y sintetizan sustancias que inhiben primariamente a *Escovopsis*, el otro simbiote, que es un hongo especialista parásito del hongo basidiomiceto. Junto con *Escovopsis*, las hormigas attini y sus hongos mutualistas, son desafiados por otros enemigos, creando un sistema ideal para el estudio de estrategias higiénicas y manejo de enfermedades por organismo sociales.

Desde la perspectiva de salud pública, la utilización de antibióticos y secreciones antimicrobiales de tres miembros del sistema contra *Escovopsis*, hacen a este sistema ideal, para explorar como los organismos sociales no-humanos seleccionan y modulan sus estrategias de medicación profiláctica contra patógenos, y sorteando la probabilidad que los patógenos adquieran resistencia contra el arsenal químico que emplean. Para comprender esta dinámica del uso de antimicrobiales por las hormigas attini, yo he estudiado el comportamiento higiénico contra infecciones empleando especies de hormigas en 8 géneros attini [*Myrmicocrypta*, *Mycocepurus*, y *Apterostigma* (géneros basales), *Cyphomyrmex* (género transicional) y *Trachymyrmex*, *Sericomyrmex* y las cortadoras de hojas, *Atta* y *Acromyrmex* (géneros derivados)]. Hemos encontrados que las hormigas emplean diferentes mecanismos higiénicos entre especies y géneros, evitan las contaminaciones de sus nidos por agentes patogénicos, pero cuando ocurren infecciones, las hormigas emplean primariamente un solo agente antimicrobial. Al usar aproximaciones macro- y micro evolutivas de las hormigas attini, hace complicado explicar los patrones y mecanismos de los sistemas higiénicos observados, y esto sugiere que requerimos mas detalles de los comportamientos específicos de las especies dentro de clados filogenéticos, como también de una mejor comprensión de la epidemiología de los patógenos. Esta presentación está basada en observaciones básicas del comportamiento e historia natural de las hormigas attini, y conectados con estudios experimentales de los comportamientos higiénicos.

Palabras claves: Attini, hormigas, bacterias, patógenos, sistemas sociales, agricultura.

BIBLIOGRAFIA.

FERNÁNDEZ-MARÍN, H. BRUNER, G. GÓMEZ, EB. NASH, DR. BOOMSMA, JJ. WCISLO, WT. 2013.

Dynamic disease management in *Trachymyrmex* fungus-growing ants (Attini: Formicidae).
American Naturalist 181:571-582

FERNÁNDEZ-MARÍN, H. ZIMMERMAN, JK. NASH, DR. BOOMSMA, JJ. WCISLO, WT. 2009.

Reduced biological control and enhanced chemical pest management in the evolution of fungus-farming in ants. *Proceedings of the Royal London Society B* 276: 2263-2269.

INTERACCIONES FORMICIDAE- EUCHARITIDAE: EXPLOTACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL HOSPEDERO POR LOS PARASITOIDES?

Gabriela Perez-Lachaud¹ y Jean-Paul Lachaud²

¹ Doctora, El Colegio de la Frontera Sur, Conservación de la Biodiversidad, Avenida Centenario Km 5.5, Chetumal 77014, Quintana Roo, Mexico, igperez@ecosur.mx, autor para correspondencia. ² Doctor, ECOSUR, Conservación de la Biodiversidad, Chetumal, jlachaud@ecosur.mx – Centre de Recherches sur la Cognition Animale, UMR-CNRS 5169, Université de Toulouse, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex 09, France, jean-paul.lachaud@univ-tlse3.fr.

INTRODUCCIÓN. Las hormigas, al igual que el resto de los insectos sociales (abejas, avispa y termitas) forman grupos unidos que deben excluir de la colonia a organismos que no forman parte de ella. El reconocimiento y la discriminación de organismos intrusos son esenciales para el mantenimiento y funcionamiento de estas sociedades. Las colonias y nidos más o menos perennes de los insectos sociales proporcionan micro-hábitats con condiciones climáticas favorables, numerosos recursos disponibles y protección contra depredadores (Hölldobler y Wilson 1990; Hughes *et al.* 2008), por lo que los insectos sociales son el blanco de un numeroso y diverso grupo de organismos que han evolucionado para utilizar esos beneficios y viven dentro de las colonias de insectos sociales ya sea como mutualistas, comensales, o parásitos (Kistner 1982; Hölldobler y Wilson 1990; Schmid-Hempel 1995; Lachaud *et al.* 2012, 2013), algunos sólo durante una parte de su ciclo de vida (ver Lachaud y Pérez-Lachaud 2012).

Las hormigas dependen esencialmente de las señales químicas para comunicar (Lenoir *et al.* 2001; d'Ettorre y Lenoir 2010; Sturgis y Gordon 2012), aunque otros estímulos como los acústicos y/o visuales pueden también intervenir (Barbero *et al.* 2009, 2012). Numerosos organismos, denominados en general mirmecófilos, explotan las señales utilizadas por las hormigas en la comunicación y logran integrarse en mayor o menor grado a la vida de las colonias a través de diferentes estrategias químicas y/o comportamentales, y adaptaciones morfológicas o estructurales (Akino 2008; Bagnères y Lorenzi 2010; Stoeffler *et al.* 2011). En este trabajo se ofrece un panorama de las interacciones comportamentales entre hormigas del género *Ectatomma* y sus parasitoides de la familia Eucharitidae; se discuten las posibles causas y consecuencias del comportamiento de las hormigas, y se compara con especies de otras familias de parasitoides que atacan hormigas y otros insectos sociales.

Todas las especies de avispa de la familia Eucharitidae son parasitoides específicos de hormigas (Clausen 1941; Heraty 2002), y tienen un ciclo de vida especializado (Lachaud y Pérez-Lachaud 2012). Las hembras depositan sus huevecillos dentro o sobre tejido vegetal (Clausen 1940). Las larvas de primer estadio (planidias) son transportadas por forésis al interior de los nidos (Clausen 1941; Carey *et al.* 2012) donde se desarrollan a expensas de las larvas y pupas de sus hormigas hospederas. Los adultos emergen dentro de los nidos y deben salir para reproducirse (Clausen 1941; Pérez-Lachaud *et al.* 2006). El encuentro y la elección de un hospedero adecuado por parte de las larvas planidia, así como la emergencia y el escape de los adultos de los nidos son dos momentos clave en el éxito reproductivo de los Eucharitidae que, sin embargo, han sido muy poco estudiados.

A pesar de que las hormigas se comportan agresivamente ante organismos ajenos a la colonia, defendiéndola incluso de individuos de su misma especie, observaciones aisladas sobre diferentes especies indican que las obreras transportan a los eucarítidos sin causarles daño aparente (Lachaud *et al.* 1998; Howard *et al.* 2001). En condiciones naturales, se ha observado que los restos de cocones parasitados o aquellos con eucarítidos a punto de emerger son, a veces, desechados por las obreras

(Pérez-Lachaud *et al.* 2006; Buys *et al.* 2010). Esto podría representar un proceso de co-evolución entre hospedero y parasitoide en donde el comportamiento de las hormigas es manipulado o aprovechado por el parasitoide, y es el foco de varios de nuestros estudios.

Ecología química y comportamiento

Las interacciones entre obreras de la hormiga neotropical *Ectatomma tuberculatum* (Formicidae, Ectatomminae) y avispas recién emergidas de *Dilocantha lachaudii* (Eucharitidae: Eucharitinae) se han estudiado utilizando bioensayos experimentales en donde las avispas se introducen individualmente en los nidos, y se registra y analiza el comportamiento de las obreras (Pérez-Lachaud *et al.*, datos no publicados; Fig. 1). Los resultados muestran que todas las avispas sin excepción son removidas activamente del nido por las obreras, transportándolas hacia afuera en unos cuantos minutos. Por su parte, las avispas permanecen estáticas al ser detectadas y atrapadas por las obreras. El comportamiento de las hormigas hospederas aunque no es violento, sí denota cierta agresividad (golpe mandibular sobre el intruso, e intentos de picadura). Además, las avispas recién emergidas representan un fuerte estímulo para las hormigas, que se disputan por sacarlas de los nidos. En estos bioensayos, la mayoría de los parasitoides resultaron ilesos de las interacciones con las hormigas y se dispersaron inmediatamente una vez fuera de los nidos. En una sola ocasión el parasitoide fue agredido violentamente por una obrera causando su muerte. El análisis de los hidrocarburos cuticulares (HCC) de los adultos de *D. lachaudii* recién emergidos y de sus hormigas hospederas muestra que todos los HCC presentes en los parasitoides también están presentes en las hormigas, aunque las avispas tienen menos compuestos y en abundancias relativas diferentes de los de sus hospederas. Este primer estudio muestra que los eucarítidos adultos son reconocidos como intrusos por las hormigas y sugiere la existencia de un mimetismo químico incompleto por parte del parasitoide, que no basta para engañar a las hormigas. La semejanza química relativa entre hormigas y parasitoides podría, sin embargo, ser suficiente para explicar la agresividad reducida de las hormigas frente a las avispas, pero no el comportamiento de rechazo del nido.



Figura 1. Interacciones comportamentales entre obreras de *Ectatomma tuberculatum* y avispas parasitoides (*Dilocantha lachaudii*) recién emergidas

Comportamiento de rechazo y estímulos: enfoque experimental

Para tratar de contribuir al conocimiento de los estímulos que permiten el reconocimiento de los eucarítidos como intrusos y que provocan el comportamiento de rechazo, se estudió el comportamiento de las obreras de *E. tuberculatum* ante diversos objetos/organismos con diferentes características estructurales o químicas: parasitoides muertos lavados con pentano, adultos de curculiónidos, dos tipos de presas (termitas y larvas de curculiónido), obreras conespecíficas muertas, bolitas de papel filtro y piedrecillas (Rocha *et al.*, datos no publicados). Los diferentes tratamientos nos permitieron poner a prueba diferentes hipótesis (insignificancia química, mimetismo químico, necroforesis, reacción ante un patógeno potencial) y contrastar el comportamiento observado con el de las hormigas ante eucarítidos vivos recién emergidos. Los resultados de estos bioensayos muestran que el comportamiento de las hormigas es flexible y que difiere en función del tipo de intruso/objeto que se introduce en los nidos. Las secuencias comportamentales fueron más complejas e incluyeron más conductas agresivas (golpe mandibular, intentos de picadura o picaduras) cuando las obreras encontraron un insecto vivo dentro del nido (eucarítido, curculiónido, o termita), que en presencia de un insecto muerto, aunque las hormigas fueron incapaces de picar a insectos con cutícula dura. A excepción de las presas potenciales que fueron utilizadas como alimento, los intrusos de los demás tratamientos no fueron dañados, aunque en algunos casos las obreras intentaron picarlos.

Las secuencias comportamentales con hormigas muertas (potencialmente patógenas) y con otros insectos muertos pero desprovistos de HCCs (eucarítidos y curculiónidos), o con objetos inertes (bolitas de papel filtro y piedrecillas) se caracterizaron por numerosas visitas de las obreras, una prolongada exploración del intruso con las antenas, y por la casi total ausencia de elementos agresivos en el comportamiento de las obreras. A pesar de ello, todos estos intrusos y objetos fueron removidos del nido, aunque algunos no de manera inmediata. Sólo las hormigas conespecíficas muertas, potencialmente patógenas, provocaron una respuesta rápida y masiva (muchas hormigas las detectaron y exploraron) y fueron rápidamente evacuadas del nido. De manera global, la secuencia comportamental típica de las obreras ante los eucarítidos recién emergidos presentó mayor semejanza con la observada con el curculiónido adulto que con la observada ante los otros intrusos. Esta secuencia difiere completamente de la secuencia observada ante hormigas conespecíficas muertas, por lo que la necroforesis como explicación del rechazo de los eucarítidos del nido pudo ser descartada.

Consideraciones finales

En síntesis, los resultados de los diferentes bioensayos demuestran que las hormigas de *E. tuberculatum* discriminan organismos pertenecientes a su colonia de aquellos intrusos, que las hormigas discriminan además entre diferentes tipos de intrusos y que responden ajustando su comportamiento en consecuencia. Se sugiere que el tamaño relativamente pequeño de los eucarítidos, así como su cutícula rígida que representa una protección estructural contra el ataque de las hormigas, podrían ser responsables del comportamiento de rechazo del nido por parte de las hormigas. Por otro lado, un perfil químico semejante entre las hormigas y los parasitoides podría ser responsable de la agresividad reducida observada y representaría una ventaja para el parasitoide. Se sugiere también que el comportamiento de rechazo de intrusos en general (semejante a la limpieza del nido) podría estar siendo aprovechado por los eucarítidos para salir de manera rápida de los nidos hospederos. La pronta expulsión de los parasitoides por las hormigas podría contribuir al incremento del éxito reproductivo de estas avispas de vida relativamente corta (unos cuantos días). Estas hipótesis deberán ser puestas a prueba en el futuro.

Aparte de avispa de la familia Eucharitidae, las hormigas son parasitadas por miembros de otras 8 familias de Hymenoptera y 3 de Diptera (Lachaud y Pérez-Lachaud 2012; Pérez-Lachaud *et al.* 2012, 2014). En aquellas especies de parasitoides que, al igual que los Eucharitidae, atacan estados inmaduros de las hormigas, como por ejemplo algunos miembros de las familias Diapriidae (Hymenoptera) y Syrphidae (Diptera), los adultos emergen también dentro de los nidos de sus hormigas hospederas. Las interacciones de los adultos de estos parasitoides con las hormigas se desconocen por completo pero estas especies podrían también estar aprovechando el comportamiento de las hormigas ante organismos ajenos a la colonia para salir rápidamente de los nidos, por lo que sugerimos que la explotación de este comportamiento podría ser más generalizada aún, no sólo entre parasitoides de hormigas sino también entre parasitoides de otros insectos sociales como es el caso de adultos de *Plega hagenella* (Neuroptera: Mantispidae), parasitoides de la cría de la abeja sin aguijón, *Melipona subnitida* (Maia-Silva *et al.* 2013).

BIBLIOGRAFÍA.

- AKINO, T. 2008.** Chemical strategies to deal with ants: a review of mimicry, camouflage, propaganda, and phytomimesis by ants (Hymenoptera: Formicidae) and other arthropods. *Myrmecological News* 11: 173-181.
- BAGNÈRES, A.-G.; LORENZI, M. C. 2010.** Chemical deception/mimicry using cuticular hydrocarbons. pp. 282-323. In: Blomquist, G. J.; Bagnères, A.-G. (Eds.). *Insect Hydrocarbons: Biology, Biochemistry, and Chemical Ecology*. Cambridge University Press. Cambridge. 504 p.
- BARBERO, F.; PATRICELLI, D.; WITEK, M.; BALLETO, E.; CASACCI, L. P.; SALA, M.; BONELLI, S. 2012.** *Myrmica* ants and their butterfly parasites with special focus on the acoustic communication. *Psyche* 2012, Article ID 725237, doi:10.1155/2012/725237.
- BARBERO, F.; THOMAS, J. A.; BONELLI, S.; BALLETO, E.; SCHÖNROGGE, K. 2009.** Queen ants make distinctive sounds that are mimicked by a butterfly social parasite. *Science* 323: 782-785.
- BUYS, S. C.; CASSARO, R.; SALOMON, D. 2010.** Biological observations on *Kapala* Cameron 1884 (Hymenoptera Eucharitidae) in parasitic association with *Dinoponera lucida* Emery 1901 (Hymenoptera Formicidae) in Brazil. *Tropical Zoology* 23: 29-34.
- CAREY, B.; VISSCHER, K.; HERATY, J. 2012.** Nectary use for gaining access to an ant host by the parasitoid *Oraesema simulatrix* (Hymenoptera, Eucharitidae). *Journal of Hymenoptera Research* 27: 47-65.
- CLAUSEN, C. P. 1940.** The oviposition habits of the Eucharidae (Hymenoptera). *Journal of the Washington Academy of Sciences* 30, 504-516.
- CLAUSEN, C. P. 1941.** The habits of the Eucharidae. *Psyche* 48: 57-69.
- D'ETTORRE, P.; LENOIR, A. 2010.** Nestmate recognition. pp. 194-209. In: Lach, L.; Parr, C. L.; Abbott, K. L. (Eds.). *Ant Ecology*. Oxford, Oxford University Press. Oxford. 402 p.

- HERATY, J. M. 2002.** A revision of the genera of Eucharitidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of the world. *Memoirs of the American Entomological Institute* 68: 1-367.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. 1990.** *The Ants*. Springer. Berlin. 732 p.
- HOWARD, R. W.; PÉREZ-LACHAUD, G., LACHAUD, J.-P. 2001** Cuticular hydrocarbons of *Kapala sulcifacies* (Hymenoptera: Eucharitidae) and its host, the ponerine ant *Ectatomma ruidum* (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America* 94: 707-716.
- HUGHES, D. P.; PIERCE, N. E.; BOOMSMA, J. J. 2008.** Social insect symbionts: evolution in homeostatic fortresses. *Trends in Ecology and Evolution* 23: 672-677.
- KISTNER, D. H. 1982.** The social insects' bestiary. pp. 1-244. In: Hermann, H. R. (Ed.). *Social Insects*, vol. 3. Academic Press, New York, NY, USA. 480 p.
- LACHAUD, J.-P.; PEREZ-LACHAUD, G. 2012.** Diversity of species and behavior of hymenopteran parasitoids of ants: a review. *Psyche* 2012, Article ID 134746, doi:10.1155/2012/134746.
- LACHAUD, J.-P.; PEREZ-LACHAUD, G.; HERATY, J. M. 1998.** Parasites associated with the ponerine ant *Ectatomma tuberculatum* (Hymenoptera: Formicidae): First host record for the genus *Dilocantha* (Hymenoptera: Eucharitidae). *Florida Entomologist* 81: 570-574.
- LACHAUD, J.-P.; LENOIR, A.; WITTE, V. (editors) 2012.** *Ants and Their Parasites*. *Psyche* Special Issue. Hindawi Publishing Corporation, New York, NY, USA. 282 p.
- LACHAUD, J.-P.; LENOIR, A.; HUGHES, D. P. 2013.** *Ants and Their Parasites 2013*. *Psyche* Special Issue. Hindawi Publishing Corporation, New York, NY, USA. 148 p.
- LENOIR, A.; D'ETTORRE, P.; ERRARD, C.; HEFETZ, A. 2001.** Chemical ecology and social parasitism in ants. *Annual Review of Entomology* 46: 573-599.
- MAIA-SILVA, C.; HRNCIR, M.; KOEDAM, D.; PIRES MACHADO, R. J.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 2013.** Out with the garbage: the parasitic strategy of the mantisfly *Plega hagenella* mass-infesting colonies of the eusocial bee *Melipona subnitida* in northeastern Brazil. *Naturwissenschaften* 100: 101-105.
- PEREZ-LACHAUD, G., HERATY, J. M.; CARMICHAEL, A.; LACHAUD, J.-P. 2006.** Biology and behavior of *Kapala* (Hymenoptera: Eucharitidae) attacking *Ectatomma*, *Gnamptogenys*, and *Pachycondyla* (Formicidae: Ectatomminae and Ponerinae) in Chiapas, Mexico. *Annals of the Entomological Society of America* 99: 567-576.
- PÉREZ-LACHAUD, G.; NOYES, J.; LACHAUD, J.-P. 2012.** First record of an encyrtid wasp (Hymenoptera: Chalcidoidea) as a true primary parasitoid of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Florida Entomologist* 95: 1066-1076.

- PÉREZ-LACHAUD, G.; JERVIS, M. A.; REEMER, M.; LACHAUD, J.-P. 2014.** An unusual, but not unexpected, evolutionary step taken by syrphid flies: the first record of true primary parasitoidism of ants by Microdontinae. *Biological Journal of the Linnean Society* 111: 462-472.
- SCHMID-HEMPEL, P. 1995.** Parasites and social insects. *Apidologie* 26: 255-271.
- STOEFFLER, M.; TOLASCH, T.; STEIDLE, J. L. M. 2011.** Three beetles—three concepts. Different defensive strategies of congeneric myrmecophilous beetles. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 65: 1605-1613.
- STURGIS, S. J.; GORDON, D. M. 2012.** Nestmate recognition in ants (Hymenoptera: Formicidae): a review. *Myrmecological News* 16: 101-110.

ATRACCIÓN FATAL: TRAMPAS IRRESISTIBLES PARA INSECTOS

Edison Torrado-León

Profesor asociado, Facultad de Ciencias Agrarias, Entomología. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá etorradol@unal.edu.co.

Director Proyecto EntomA de NaturaVisión edisontorrado@naturavision.com

INTRODUCCIÓN. Las trampas para insectos plaga están basadas en estudios de repertorios comportamentales sofisticados. Se ha demostrado que las respuestas ante un estímulo exógeno (la trampa) generan en el individuo un Mecanismo Liberador Innato (MLI), lo que produce un Patrón de Acción Modal (PAM) hacia la fuente del estímulo (Tinbergen 1951, Matthews y Matthews 2010, Kupfermann y Weiss 2001, Flood *et al.* 2013). Es decir, las trampas desencadenan una conducta de atracción que se hace “irresistible” a los insectos como respuesta a una conducta que está programada. La aplicación práctica de estos comportamientos en el manejo integrado de plagas es de gran importancia porque se pueden utilizar con fines de seguimiento (monitoreo) o reducción de poblaciones naturales de las plagas a través de capturas masivas. A este tipo de manejo se le denomina **control etológico**, el cual está estructurado con base en la ecología del comportamiento de la plaga, la comprensión de la anatomía y neurofisiología de los receptores sensoriales, así como en el diseño de los métodos efectivos de captura de las plagas.

Los atrayentes más efectivos están orientados a estimular los receptores olfativos, gustativos y visuales. Entre los dos primeros se tienen las feromonas sexuales y fuentes de alimentación; mientras que los visuales incluyen colores y fuentes lumínicas. Las trampas están diseñadas para que una vez llega el insecto atraído por el estímulo y es atrapado, se produce la muerte por ahogamiento, inanición, inmovilización, contacto/ingestión de una sustancia química letal y descargas de corriente de alta tensión, entre otras (Broce 1993, Byers *et al.* 1989, Byers 2012, Shimoda *et al.* 2013). En la actualidad, el diseño de trampas de insectos es cada vez más novedosa, lo que ha llevado a científicos e ingenieros a crear modelos de bajos costos y efectivos (Leskey *et al.* 2008, Shimoda 2013, Kong *et al.* 2014).

Atrayentes olfativos

Las antenas de los insectos tienen funciones, principalmente, sensoriales y prácticamente son las que generar información primaria al individuo sobre aspectos relevantes para su supervivencia como son la localización de pareja, escapar de enemigos naturales o encontrar las fuentes de alimento. Poseen una base articulada monocondilar, con el fin de producir rotación y orientar al insecto hacia el estímulo o generar repelencia a éste. Las antenas tienen un complejo grupo de sensilias o unidades sensoriales básicas, con funciones variadas según su especialización dentro de la ecología del comportamiento para cada especie (Figuras 1.) (Chapman 1982, Ryan 2002, Chapman 2003).



Figura 1. Adulto hembra de *Ancognatha ustulata* Burmeister, 1847 (Coleoptera: Melolonthidae) y detalle de la antena con las macrotriquias (©NaturaVisión 2014).

Adicional a las antenas, en los palpos, patas y el resto de cuerpo hay receptores sensoriales de olor pero en menor cantidad, esto dependiendo de la especie (Chapman 1982)

Las funciones pueden ser olfativas, gustativas, táctiles e higró-termo receptoras, que le permiten al insecto percibir la presencia de aromas, sabores, movimiento del aire, objetos, así como captar las ligeras variaciones de temperatura y humedad del ambiente (Chapman 1982, Ryan 2002). En la Naturaleza hay una gran cantidad de señales químicas producidas por organismos que modifican el comportamiento de otros seres vivos, los cuales son conocidos como semioquímicos. Dentro de éstos hay comunicación entre individuos de la misma especie o intraespecíficos como las feromonas y los que generan comunicación entre dos o más especies o interespecíficos, como es el caso de ciertas sustancias de las plantas que producen una atracción o repelencia a artrópodos y, en algunas ocasiones, químicos que atraen a los enemigos naturales de insectos cuando éstas se encuentran afectadas por herbívoros. Las feromonas pueden ser de atracción sexual, agregación, alarma y marcadoras, entre otras. Los semioquímicos se dividen en kairomonas, alomonas, sinomonas (Schoonhoven *et al.* 1998).

Las trampas utilizadas con mayor frecuencia para la captura de insectos, con fuentes olores, son las que tienen como atrayente feromonas sexuales (Figura 2) y olores como fuentes de alimentación (Muirhead-Thomson 1991).



Figura 2. Feromona sexual utilizada para el seguimiento de poblaciones de machos de *Copitarsia decolora* (Guenée), 1847 (Lepidoptera: Noctuidae). **A.** Empaque de venta de la feromona sexual de Pherobank. **B.** Adulto de *C. decolora*. **C.** Trampa McPhail con adultos capturados (©NaturaVisión 2009).

Los principales ordenes de plagas que se capturan por medio de trampas de olores con feromonas sexuales son Coleoptera (Leskey *et al.* 2008) y Lepidoptera (Muirhead-Thomson 1991). Las trampas de olores con atrayentes de fuentes de alimentación se han diseñado con alta efectividad para diferentes ordenes de insectos, tales como Diptera -moscas de la fruta-, coleópteros y lepidópteros, entre otros (Boivin *et al.* 1982, Byers *et al.* 1989, Teulon *et al.* 1999, Shields y Hildebrand 2001). Estas funcionan como cebos a los cuales se les adiciona un insecticida de contacto.

Atrayentes visuales

La visión en los insectos juega un papel importante en la búsqueda y localización de recursos. Los órganos fotorreceptores de los insectos son los ocelos y los ojos compuestos. Con los primeros, los insectos pueden detectar cambios en la intensidad de luz que les permite orientarse positiva o negativamente hacia gradientes de luz-oscuridad (Figura 3.) y están constituidos por una única faceta u omatidio, que es la unidad sensorial formada por células fotorreceptoras. Por su lado, los ojos compuestos (Figura 4.) están conformados por una gran cantidad de omatidios para generar una visión en mosaico, que les permiten reconocer

movimiento, colores, luz e incluso la luz polarizada y contrastes (Ryan 2002, Matthews y Matthews 2010).

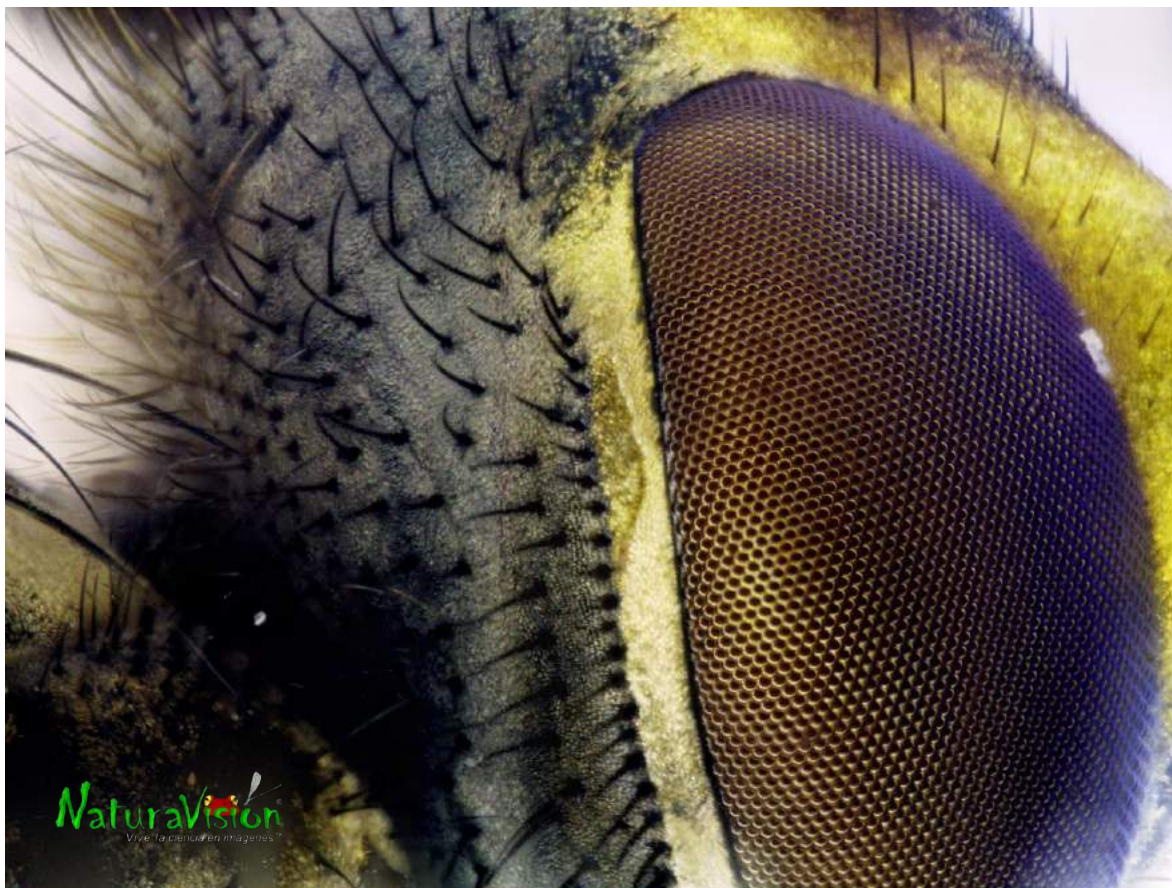


Figura 4. Ojo compuesto de *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera: Muscidae) (©NaturaVisión 2009).

A partir de la búsqueda de recursos y orientación por la visión que realizan los insectos, es que están basadas las trampas de colores con adherentes y las trampas de luz (Muirhead-Thomson 1991, Land 1997, Nowinszky 2004). Para el seguimiento de poblaciones y control de trips se utilizan principalmente los colores azul (Figura 5) y blanco (Coli *et al.* 1992, Castresana *et al.* 2008); para mosca blancas y minadores el color amarillo (Vaishampayan 1975, Yudin 1987), aunque también se utilizan otros colores, dependiendo de la especie.



Figura 5. Trampas azules con pegante para el control de trips (Thysanoptera) (©NaturaVisión 2009).

En resumen, las trampas para la captura masiva y seguimiento de las poblaciones de insectos plaga voladoras son una potente herramienta dentro de las estrategias de manejo integrado, por su eficiencia y bajo impacto ambiental. Los estudios basados en la ecología del comportamiento de las plagas ayuda a que estas estrategias sean cada vez más efectivas y económicas.

BIBLIOGRAFÍA

- BOIVIN, G. STEWART, R.K. RIVARD, I. 1982.** Sticky traps for monitoring phytophagous Mirids (Hemiptera: Miridae) in an apple orchard in Southwestern Quebec. *Environ. Entomol.* 11: 1067-1070.
- BROCE, A. B. 1993.** Electrocuting and electronic insect traps: trapping efficiency and production of airborne particles. *Int J Environ Health Res* 3:47-58
- BYERS, J. A. 2012.** Estimating insect flight densities from attractive trap catches and flight height distributions. *J. Chem. Ecol.* 38:592-601
- BYERS, J. A., O. ANDERBRANT Y J. LÖFQVIST. 1989.** Effective attraction radius: a method for comparing species attractants and determining densities of flying insects. *J. Chem. Ecol.* 15:749 - 765.

- CASTRESANA, J. GAGLIANO, E. PUHL, L. BADO, S. VIANNA, L. CASTRESANA, M. 2008.** Atracción del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) con trampas de luz en un cultivo de *Gerbera jamesonii*. IDESIA, 26 (3): 51-516.
- COLI, W. HOLLINGSWORTH, C. MAIER, C. 1992.** Traps for monitoring pear thrips (Thysanoptera: Thripidae) in maple stands and apple orchards. J. Econ. Entom. 85(6): 2.258-2.262.
- CHAPMAN R. F. 1982.** Chemoreception: the significance of sensillum numbers. Adv. Insect Physiol. 16:247-356.
- CHAPMAN R. F. 2003.** Contact chemoreception in feeding by phytophagous insects. Annu. Rev. Entomol. 48:455-484.
- FLOOD, T. F. GORCZYCA, M. WHITE, B. H. ITO, K. YOSHIHARA, M. 2013.** A large-scale behavioral screen to identify neurons controlling motor programs in the *Drosophila* brain. G3 (Bethesda), 3(10): 1629-1637.
- KONG, W. N. LI, J. REN, J. FAN, J. SHENG, C. LI, C. RUI, Y. 2014.** Sex-Pheromone-Mediated Mating Disruption Technology for the Oriental Fruit Moth, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae): Overview and Prospects. Psyche
- KUPFERMANN, I. WEISS, K. R. 2001.** Motor program selection in simple model systems. Curr. Opin. Neurobiol. 11: 673-677
- LAND, M. F. 1997.** Visual acuity of insects. Annu. Rev. Entomol. 42:147-177.
- LESKEY, T. C. PINERO, J. C. PROKOPY, R. J. 2008.** Odor-baited trap trees: a novel management tool for plum curculio (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Economic Entomology, 101, 1302-1309.
- MATTHEWS, R. W. MATTHEWS, J. R. 2010.** Insect Behavior. Springer, 514 p.
- MUIRHEAD-THOMSON, R. C. 1991.** Plant pest responses to visual and olfactory 'sticky' traps. In Trap Responses of Flying Insects, Academic Press Ltd, London, UK.
- NOWINSZKY, L. 2004.** Nocturnal illumination and night flying insects. Applied Ecology and Environmental Research 2(1): 17-52.
- RYAN, M. F. 2002.** Insect chemoreception fundamental and applied. Kluwer Academic Publishers. 343 p.
- SHIMODA, M. HONDA, K-I. 2013.** Insect reactions to light and it s applications to pest management. Applied Entomology and Zoology, 48 (4): 413-421.
- SCHOONHOVEN L. M. JERMY, T. VAN LOON, J. J. A. 1998.** Insect-Plant Biology. Chapman & Hall, London.

- SHIELDS V. D. C. HILDEBRAND, J. G. 2001.** Responses of a population of antennal olfactory receptor cells in the female moth *Manduca sexta* to plant-associated volatile organic compounds. *J. Comp. Physiol. A* 186:1135–1151.
- TEULON, D.A.J. HOLLISTER, F. BUTLER, R.C. CAMERON, E.A. 1999.** Colour and odour responses of flying western flower thrips: wind tunnel and greenhouse experiments. *Entomol. Exp. Appl.* 93, 9-19.
- TINBERGEN, N. 1951.** *The Study of Instinct*, Clarendon Press, Oxford
- VAISHAMPAYAN S. M. KOGAN, M. WALDBAUER, G. P. WOOLEY, J. T. 1975.** Spectral specific responses in the visual behaviour of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleurodidae). *Entomol Exp Appl* 18:344–356.
- YUDIN, L. S. MITCHELL, W. C. CHO, J. J. 1987.** Color preference of thrips (Thysanoptera: Thripidae) with reference to aphids (Homoptera: Aphididae) and leafminers in Hawaiian lettuce farms. *J. Econ. Entomol.* 80, 51-55.

CONTROL BIOLOGICO

EL PAPEL DEL CONTROL BIOLÓGICO EN LA FITOSANIDAD DEL CULTIVO DEL CAFÉ EN COLOMBIA

**Pablo Benavides M. * Luis M. Constantino Ch., Zulma Gil P. Carmenza Góngora B.
Gonzalo David R. Oscar E. Ortega M.**

** Ph.D. Coordinador Disciplina de Entomología Cenicafe – FNC, Kilómetro 4 Vía antigua Chinchiná-Manizales Manizales - Caldas - Colombia pablo.benavides@cafedecolombia.com*

Las condiciones de la caficultura colombiana, durante los más de 200 años posterior a la introducción de la especie *Coffea arabica* L, ha facilitado el establecimiento de un control natural de plagas potenciales, cuya riqueza y abundancia permiten la exploración del control biológico en una estrategia de Manejo Integrado.

Las amenazas de artrópodos que atacan el café en Colombia se limitan actualmente a la única plaga clave introducida, la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae); a aquellas esporádicas que afectan el cultivo frente a la variabilidad climática como son el Minador de las Hojas del Café *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) y la Arañita Roja *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae); una especie inducida como lo es la Chinche de la Chamusquina del Café *Monalonion velezungeli* Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae); y finalmente unas especies de insectos endémicos que afectan el cultivo durante el establecimiento de siembras nuevas, conocidas como las Cochinillas de las Raíces del Café, las cuales comprenden varias especies, entre ellas la más importante *Puto barberi* (Cockerell) (Hemiptera: Putoidae). Adicionalmente, se han registrado alrededor de 140 especies de insectos que se alimentan de café en Colombia, de tal manera que existen posibilidades de enfrentar futuras amenazas de plagas potenciales.

Afortunadamente, se reportan agentes naturales de control para todas las plagas del café en Colombia. Así, se han registrado más de 40 especies de insectos depredadores, parasitoides y competidores de la broca del café en el país y dos géneros de hongos entomopatógenos. Se están registrando alrededor de 13 especies de parasitoides Hymenoptera de la familia Eulophidae que atacan naturalmente al Minador del Café en el departamento de Antioquia y se identifican al menos seis especies de coccinélidos depredadores de Arañita Roja en cafetales de Caldas. La chinche de la chamusquina del café, una plaga principal en cultivos de cacao, guayaba y aguacate, posee un número importante de enemigos naturales, entre los cuales se describen varias especies de chinches asesinas de la familia Reduviidae, y un reciente género de entomopatógeno, *Clonostachys*. Sin duda, uno de los hallazgos más importantes en los últimos tiempos, fue la identificación de al menos cinco especies de parasitoides de la familia Encyrtidae, controlando individuos de *P. barberi* en plantaciones del Valle del Cauca. Esto abre unas posibilidades reales de control biológico de cochinillas de las raíces. Para el sinnúmero de artrópodos que se alimentan de diferentes órganos de la planta de café, ha sido un denominador común la identificación de enemigos naturales. El listado que apenas comienza, considera más de 40 especies de parasitoides y depredadores. Ejemplos pueden ser dados como la avispa *Conura* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) atacando larvas del Gusano Gelatina *Paracraga argentea* Schaus (Lepidoptera: Dalceridae) en el Quindío, *Leptomastix dactylopii* ((How.) (Hymenoptera: Encyrtidae) controlando *Planococcus*

citri, (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae), varias especies del género *Encarsia* atacando la mosca blanca lanuda del café *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae), entre otros.

De todos los enemigos naturales, la mayoría nativos, se requiere avanzar en los diagnósticos nacionales con el fin de lograr identificar aquellos con potencial en programas de control biológico. El ejemplo más significativo corresponde al control biológico de la broca del café, ya que el hongo *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin está siendo producido por laboratorios particulares quienes deben cumplir con parámetros de calidad que permitan su uso en estrategias de manejo integrado y existe un laboratorio que produce tres especies de parasitoides de origen africano: *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, *Prorops nasuta* Waterston (Hymenoptera: Bethyridae) y *Phymastichus coffea* La Salle (Hymenoptera: Eulophidae). La búsqueda de enemigos nativos de la broca del café ha permitido la identificación de tres especies de depredadores con potencial en estrategias de control biológico por aumento o conservación, tales como *Cathartus quadricollis* (Guérin-Ménéville), *Monanus* sp. (Coleoptera: Silvanidae) y *Xylocoris* sp. (Hemiptera: Anthocoridae). El diagnóstico de minador del café y sus enemigos naturales que actualmente se viene realizando en el departamento de Antioquia, ha identificado a *Closterocerus coffeellae* Ihering (Hymenoptera: Eulophidae) como el responsable de más del 80% del control natural de la plaga, y por lo tanto es objeto de aumento o conservación en una estrategia de control biológico, y así evitar el uso de pesticidas. De igual manera se requiere ahora proceder con el diagnóstico de las plagas y los enemigos naturales de *M. velezi* y *P. barberi* para implementar el control biológico de todas las plagas limitantes del cultivo de café en el país.



Artrópodos plagas del cultivo de café: A-D. *Hypothenemus hampei*, E-H. *Leucoptera coffeellum*, I-L. *Oligonychus uothersi*, M-N. *Monalonion velezanqeli* O-P. *Puto barberi*.



Enemigos naturales de artrópodos plagas del café en Colombia. A. *Beauveria bassiana*, B. *Prorops nasuta*, C. *Cephalonomia stephanoderis*, D. *Phymastichus coffea*, E. *Xylocoris* sp. F. *Cathartus quadricollis*, G. *Monanus* sp. H. *Zagrammosoma multilineatum*, I. *Closterocerus coffeellae*, J. larva de minador parasitada, K. *Encarsia* sp., L. *Amitus spiniferus*, M. *Zelus vespiformis*, N. *Clonostachys* sp. sobre *M. velezanqeli*, O. *Paracraga argentea* hospedante de *Conura* sp., P. *Conura* sp., Q. *Aenasius* sp. parasitoide de *P. barberi* en Valle del Cauca, R. *Hambletonia* sp. parasitoide de *P. barberi* en Valle del Cauca.

CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DEL CAUCA: MODELO DE REGULACIÓN DE PLAGAS POR ACCIÓN DE PARASITOIDES Y DEPRADADORES.

Yolanda Gutiérrez Hernández

BMSc. INCAUCA S.A e Ingenio Providencia S.A. Dirección: Carrera 9 # 28-103 Cali, Colombia.
Correo electrónico: ygutierrez@incauca.com

En el Valle del Cauca se tienen sembradas 225.560 hectáreas en caña azúcar, (Cenicaña 2013), se caracteriza por el uso poco frecuente de insecticidas. El cultivo tiene ciclos de cerca de 12 meses, siembras cada 4 o 5 años, dos épocas de lluvia y sequía al año y las plagas mantienen bajas sus poblaciones durante largos periodos de tiempo debido al control ejercido por la fauna benéfica que se encuentra naturalmente en los lotes de cultivo. Las plagas de la caña se pueden agrupar en barrenadores, defoliadores, chupadores y la hormiga loca, este último asociado a algunos insectos chupadores.

Aunque faltan inventarios de los benéficos que ejercen control sobre las plagas secundarias e investigaciones que permitan conocer las razones por las cuales se presentan explosiones de estos insectos, a continuación se muestran la información obtenida de los trabajos que se han realizado en nuestra región sobre el control biológico de plagas de caña de azúcar.

1. Control biológico de *Diatraea* spp (Lepidoptera: Crambidae) y *Blastobasis graminea* (Lepidoptera: Blastobasidae).

El barrenador de la caña de azúcar, *Diatraea*, es la principal plaga del cultivo. En el Valle geográfico del río Cauca se han reportado cuatro especies: *Diatraea saccharalis*, de amplia distribución en América, se encuentra desde Estados Unidos hasta el norte de Argentina (Bleszynski 1969), *D. indiginella*, cuya distribución se haya restringida a Colombia. Recientemente se han hecho el primer registro de *D. tabernella* en el norte de la región, insecto reportado como el más importante en Panamá y Costa Rica (Vargas et al. 2013) y *D. busckella*, encontrada en el centro del departamento del Valle (G. Vargas, com. per).

En la década de los setenta se iniciaron los programas de control biológico con la importación, por el ingenio Riopaila, de dos especies de Dípteros de la familia Tachinidae, *Lydella* (= *Metagonistylum*) *minense* y *Billaea* (= *Paratheresia*) *claripalpis* y la avispa *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae), esta última debido a la baja recuperación obtenida en esa época no se continuó propagando en laboratorio (Gaviria, 1990).

El laboratorio de Incauca S.A. fue inaugurado en 1982, época en la que se presentaban valores de Intensidad de Infestación altos (más del 5% en promedio), pero desde 1993 este valor fluctúa alrededor de la meta de la industria que corresponde a 2,5% de los entrenudos barrenados (Intensidad de Infestación). Este límite ha sido superado en los últimos meses en los ingenios donde se han reportados las nuevas especies.

Desde sus inicios hasta la fecha se han realizado liberaciones de los parasitoides a razón de 14 parejas/ha/ liberación, con un costo aproximado de 5 dólares. Actualmente el laboratorio de Incauca S.A. produce cerca de 900.000 adultos al año que son liberados en 31.000 hectáreas del ingenio y de Ingenio Providencia.

Además de los insectos producidos masivamente en laboratorio, se encuentra en el campo otra mosca, *Genea* (= *Jaynesleskia*) *jaynesi* (Diptera: Tachinidae), la cual es nativa de nuestra región y aunque no se ha logrado reproducir en condiciones de laboratorio frecuentemente se observan sus adultos visitando las flores de papunga, *Bidens pilosa* L (Asteraceae), entre las 9:00 a.m. y 11:00 a.m y 5:00 p.m. y 7:00 pm, razón por la cual se ha planteado la siembra de esta arvense como metodología para incrementar su sobrevivencia y permanencia en el campo (Vargas, et al, 2006)

En 1939 se realizó la primera importación del parasitoide de huevos *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), posteriormente en 1960 en ingenio Manuelita se inició la cría masiva de este insecto (Gaviria, 1990). Las liberaciones se hacen en cañas jóvenes, debido que el insecto tiene poca capacidad de movilizarse dentro del lote se hace necesario distribuirlo uniformemente en éste, labor que se dificulta cuando las cañas poseen más de cinco meses de edad. El costo de la liberación de *Trichogramma exiguum* es de 5 dólares/hectárea a razón de 30 pulgadas/hectárea.

En los últimos años se llevan al campo adultos del parasitoide como resultado del estudio de campo realizado por Gomez *et al.* (1988), encontraron que las hormigas que se encuentran en los lotes de caña, además de consumir los huevos de las diferentes plagas, también depredaban los huevos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) parasitados con *T. exiguum* que se llevaban al campo. Se reportaron 11 géneros de hormigas atacando huevos parasitados, los más comunes fueron *Wasmannia*, *Pheidole* y *Nylanderia* (= *Paratrechina*), se encontró que estos depredadores detectaron las pulgadas parasitadas después de 20 minutos de exposición, en la primera hora ya el 85% de las muestras fueron atacadas y *Wasmannia* sp fue más agresiva que las otras dos especies sobre los huevos parasitados.

En la región se han encontrado otros enemigos naturales ejerciendo control en este barrenador como el parasitoide de crisálidas, *Tetrastichus howardi* (Hymenoptera: Eulophidae), recolectado en individuos de *D. saccharalis*. Trabajos realizados por Gutiérrez y Montoya (2012) muestran que este insecto posee un ciclo de 16,36 (n=80) días; la longevidad de los machos fue de 4,94 días y la de las hembras de 7,27 días; la relación de sexos fue de 1:4,7 a favor de las hembras. Además se pueden obtener entre 2 y 515 adultos por pupa, con 117 individuos en promedio.

T. howardi puede producir mortalidad en un amplio rango de edad de las crisálidas, pero esta variable afecta la emergencia de los adultos del parasitoide, encontrándose que en crisálidas de más de cinco días de formación sólo se presentó un 11 % de parasitismo. Aunque este parasitoide presenta ventajas por su ciclo corto, gran número de individuos por crisálida del hospedero y la relación de sexos favorece las hembras, también presenta la dificultad de ser hiperparasitoide de Diptera, encontrándose que parasita taquinidos a nivel de laboratorio. En las recolecciones de campo no se han recolectado pupas de mosca parasitadas por esta avispa.

B. graminea, es el barrenador menor de la caña de azúcar, generalmente ingresa al tallo por la yema o en los nudos de los tallos, por lo que se considera un problema en la germinación de la semilla. Muestreos en lotes de caña han permitido identificar un parasitoide larval del genero *Phytomyia* (Diptera: Tachinidae), como el único controlador biológico que a nivel de campo ejerce control sobre este insecto. Se ha encontrado un porcentaje de parasitismo muy bajo cerca del 2%. (Gutierrez, 1996).

2. Enemigos naturales de *Mocis latipes* (Lepidoptera: Noctuidae) y *Caligo illioneus* (Lepidoptera: Nymphalidae).

M. latipes es un insecto defoliador que se ha presentado esporádicamente atacando caña, pero después de atacar otras gramíneas, recolecciones de larvas en el año 2013, arrojaron como resultado la

presencia de 6 especies de taquinidos y tres de avispa parasitando larvas, larva-pupa y larva- prepupa. Se destacó el porcentaje de parasitismo ejercido por *Crhysotachina* sp con 66%, *Lespesia* sp con 23% y *Xanthophyto* con 8%. Se logró avanzar en algunos aspectos de la biología de *Crhysotachina* sp. (Diptera: Tachinidae), encontrándose que la duración del estado larval a adulto fue de 23,64 días, los adultos vivieron entre 2 y 29 días. Se obtuvo sólo una pupa por larva parasitada y las hembras son larvíparas, las larvas son de color negro y las hembras las depositan en las hojas e inflorescencia de las gramíneas. Observaciones de laboratorio mostraron que los adultos de este insecto aumentan su mortalidad en días calurosos. También se encontraron dos especies de himenópteros parasitando larvas. Se observaron adultos de *Polistes erythrocephalus* (Hymenoptera: Vespidae) y hormigas depredando larvas y pupas de este insecto. (Valencia *et al.* datos no publicados).

Caligo illioneus (Lepidoptera: Nymphalidae) es un insecto que defolia inicialmente cañas maduras, pero cuando sus poblaciones son muy altas se alimenta también de cañas jóvenes. El último ataque fuerte de este insecto se produjo entre 1996 y 1999, periodo en el cual fueron afectadas más de 16.000 hectáreas.

Gomez *et al.* (2001), hicieron el seguimiento de las poblaciones dentro de la estación experimental de Cenicaña, encontrando picos de adultos cada tres meses y cinco ciclos entre mayo de 1998 y mayo de 1999, un porcentaje de parasitismo que fue superior al 80% cuando hay baja precipitación y un parasitismo del 40% cuando se presentó el periodo de lluvia.

Encontraron el parasitoide de huevos de la familia Eulophidae (Hymenoptera), perteneciente al género *Neochrysocharis*. El estado de desarrollo que presentó la mayor mortalidad fue la crisálida, con parasitismo del 21,6% en Cenicaña y 23,6% en el ingenio Central Castilla. Se identificaron tres especies de dípteros de la familia Tachinidae: *Lespesia affinis*, *Patelloa tinctoria* y *Winthemia* sp y una especie de himenóptero de la familia Chalcididae: *Conura* sp. Además se reportó el parasitoide de larvas *Cotesia* sp (Hymenoptera: Braconidae).

3. Depredador de salivazo y enemigos naturales de insectos chupadores.

En la región se encuentra una plaga que ha requerido atención especial de los investigadores debido a los daños que ha causado en las zonas cañeras de otros países, conocida comúnmente como salivazo, pero que en realidad corresponde a varias especies de cercopidos que se caracterizan porque sus ninfas están protegidas por una saliva, se alimentan de floema y atacan especialmente poaceas.

En el valle del río Cauca se han reportado cuatro especies de hemípteros de la familia Cercopidae atacando caña de azúcar: *Prosapia simulans*, que no ha causado daño económico en Ingenio Providencia; *Aeneolamia varia* que fue responsable de los focos de la zona de Yotoco, Buga, Tulúa, Riofrio; *Aeneolamia lepidior*, en la zona norte (Ingenio Risaralda) y *Zulia carbonaria* que había sido reportado anteriormente atacando potreros en el norte del departamento del Cauca en tierras de Incauca S.A. (Castro *et al.* 2009).

En condiciones de campo se encuentra la mosca depredadora *Salpingogaster nigra* (Diptera: Syrphidae), la cual se captura en bajas cantidades (0,5 adultos/trampa/quince días) en las trampas de monitoreo que se tienen en las fincas de Ingenio Providencia S.A.

Cenicaña ha profundizado en el estudio de la biología y comportamiento de este depredador, encontrando que los adultos prefieren ambientes húmedos, frescos y sombreados, se posan sobre las flores de *Cyperus* pos. *ferax* (Poales: Cyperaceae), *Echinocloa colona* (Poales: Poaceae) y *Emilia sonchifolia* (Asterales: Asteraceae), buscando néctar y polen. El ciclo de vida de huevo a adulto tiene

una duración de 24, 2 días, la longevidad de los adultos fue de 21,4 días y una larva necesitó entre 15 y 22 ninfas de salivazo para completar su desarrollo (Gomez y Lastra, 2009).

Posteriormente Cenicaña comparó la fecundidad y longevidad de hembras de campo con hembras de la colonia alimentadas con flores de *Parthenium hysterophorus* (Asterales: Asteraceae) y *E. sonchifolia*, arvenses que pueden servir de hospedero a este depredador, encontrando que las hembras alimentadas con el primer sustrato ovipositaron $74,3 \pm 31,3$ huevos/ hembra y las alimentadas con el segundo $46,2 \pm 15,2$ huevos/hembra, aunque no se encontraron diferencias significativas en los resultados para esta variable. La fecundidad de los huevos varió entre 88,6% y 91,1%. Las hembras campo alimentadas con *E. sonchifolia* tuvieron la menor longevidad (Granobles *et al.* 2012).

Pulgón amarillo o *Sipha flava* (Hemiptera: Aphididae), este insecto chupador fue causante de aplicaciones de insecticidas en los últimos años del siglo XX, favorecido por las condiciones ambientales, manejo del cultivo y la baja presencia de enemigos naturales, aunque en ataques muy severos se encontraron depredadores como *Cicloneda sanguinea* (Coleoptera: Cocinellidae) e *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Cocinellidae).

Cenicaña ha explorado el uso de crisopas como una alternativa para el control de este insecto. Estudios reportan que liberaciones de 200.000 larvas de *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) por hectárea no tuvieron efecto contundente sobre las poblaciones de pulgón amarillo. Igualmente se capturaron nueve especies de crisopidos relacionados con el cultivo de la caña de azúcar: *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa*, *Chrysoperla rufilabris*; *Ceraeochrysa cubana*, *Ceraeochrysa claveri*, *Ceraeochrysa rufilabris* *Ceraeochrysa* sp 1 y dos especies del genero *Leucochrysa* (Gomez *et al.* 2003).

Las especies *Leucochrysa* sp.2, *Ceraeochrysa claveri* y *Ch. rufilabris* (especie producida comercialmente) fueron evaluadas a nivel de casa de malla, obteniendo como resultado que las tres especies tienen la capacidad de reducir la población de la plaga entre los 12 y 16 días después de ser liberados a razón de 1 a 4 larvas del depredador por planta, también se encontró una baja recuperación de adultos en las tres especies (Vargas y Gomez 2006).

Duplacionaspis divergens (Hemiptera: Diaspididae) es un insecto chupador que se alimenta en las hojas y generalmente permanece con baja incidencia en los lotes de caña. En recolecciones de campo se encontró un porcentaje de parasitismo del 47,3%, se reportaron dos morfo-especies de parasitoides del genero *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae), se identificó un depredador del genero *Scymnus* (Coleoptera: Coccinellidae) y avispa parasitoide de la familia Encyrtidae (Hymenoptera) que parasita solo hembras maduras sexualmente (Lastra y Gomez 1997).

Perkinsiella saccharicida (Hemiptera: Delphacidae), insecto chupador conocido como el saltahoja hawaiano, se presenta en la zona en las épocas de baja pluviosidad. Lastra y Gomez (2001) encontraron a nivel de campo el depredador de huevos *Aprostocetus* (Hymenoptera: Eulophidae) depredando entre el 10% y 35% de los huevos.

4. Parasitoide de pupas de hormiga loca, *Nylanderia fulva* (Hymenoptera: Formicidae).

Hormiga loca, aunque no ataca directamente la caña, se ha encontrado asociada a insectos chupadores como *Pulvinaria* sp (Hemiptera: Coccidea), *Saccharicoccus sacchari* (Hemiptera: Pseudococcidae), *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae) ocasionando daños severos en lotes de caña.

En evaluaciones de campo se ha registrado el acaro ectoparasitoide de pupas de hormiga, *Macrodnichus sellnicki* (Mesostigmata: Uropodidae) con un parasitismo entre el 28 y 44%, que se ubica en la zona gular de la hormiga, tiene un ciclo de desarrollo de 30,26 días en promedio, no posee

partenogénesis y las hembras copuladas sobrevivieron 64,7 días en promedio, en tanto las hembras vírgenes 108,3 días. Se encontraron hasta 5 ácaros en las pupas que dan origen a machos, mientras en las obreras solo uno o máximo dos y el insecto parasitado muere después de la emergencia del adulto. Este parasitoide no es exclusivo de hormiga loca, también se detectó sobre el género *Solenopsis* en las haciendas del sur y centro del Valle del Cauca, (Gonzalez *et al.* 2004).

Estudios realizados por Vargas *et al.* (2004) encontraron que el ácaro *M. sellnicki* parasita entre el 33% y 68% de las pupas en Ingenio Providencia y entre 32 %y 82% en Incauca S.A. Se reportó *Schizogenius* (Coleoptera: Carabidae) y hormigas del género *Labidus* (Formicidae: Ecitoninae), dentro de los nidos de hormiga loca.

Consideraciones y perspectivas de investigación:

De acuerdo con la información que se ha recopilado sobre los insectos benéficos que ejercen control sobre las plagas del cultivo de la caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca, se encuentra gran diversidad de insectos que pueden atacar diferentes estados de desarrollo de las plagas y ayudan en la regulación de sus poblaciones, ya sea con liberaciones de insectos producidos en laboratorio o manteniendo reguladas las poblaciones en forma natural. De lo anterior se desprende la importancia del control biológico por conservación como una herramienta para que el cultivo de la caña continúe siendo manejado sin el uso de insecticidas.

Debido a los cambios condiciones climáticas, fenómenos de niña y niño, presencia de nuevas especies y brotes de algunas plagas secundarias se hace necesario profundizar en algunos temas como:

- Evaluar el efecto de los cambios en el clima que se han presentado en los últimos años no solo en las plagas sino también en sus enemigos naturales.
- Continuar con las investigaciones de crisopas como alternativa para el control de pulgón amarillo y otros insectos chupadores.
- Realizar el reconocimiento y estudios de biología de los enemigos naturales que están contribuyendo a mantener bajos los niveles de las plagas de caña.
- Evaluar el uso de arvenses que brinden refugio y alimentación a los insectos benéficos como componente de un programa de control biológico por conservación en caña de azúcar.

BIBLIOGRAFÍA.

- BLESZYNSKI, S. 1969.** The taxonomy of the Crambine moth borers of sugar cane. Pests of sugar cane. In J. R. Williams, Metcalfe, J.R., Mungomery, R.W. Mathes, R. (Ed.), Pest of sugar cane (pp. 568 pp). Amsterdam: Elsevier Publishing company.
- CASTRO, U. GOMEZ, L.A. GUTIERREZ, Y. ANDRADE, L.P. VILLEGAS, A. BERNAL, N. 2009.** Distribución y especies de salivazo (Hemiptera: Cercopidae) asociados con la caña de azúcar (*Saccharum* sp. L) en el Valle del Cauca y Colombia. . VIII congreso de la asociación colombiana de técnicos de la caña de azúcar. Cali, Colombia. Septiembre 16-18 de 2009. 144-151.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR. 2014.** Informe anual 2013. Cali, Cenicaña. 131 p.
- GRANOBLES, Y. X. CASTRO, U. BUSTILLO, A. E. LASTRA, L.A., PALMA, A. GOMEZ, L.A. 2012.** La fecundidad y longevidad de hembras de *Salpingogaster nigra* Schiner (Diptera: Syrphidae)

- alimentadas con flores de *Parthenium hysterophorus* y *Emilia sonchifolia*. Memorias del congreso Atalac- Tecnicaña. Tomo I. Cali. Septiembre 12-14 de 2013. 351-357.
- GAVIRIA M., J.D. 1990.** El Control Biológico de los Insectos Plaga de la Caña de Azúcar en Colombia. En: Buenaventura O., C. E. (ed.). Memorias del III Congreso de la Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar. Cali. Tomo 1 pp. 201-227
- GÓMEZ, L.A.L., LASTRA, L.A.B. GUTIERREZ, Y, DE PULIDO, C.L. 1998.** Survey of ants detrimental to *Trichogramma* establishment for sugarcane borer control in the Cauca Valley, Colombia. pp 35-38. En Egg parasitoids 5th international Symposium, Cali, Colombia. Marsh 1988.
- GOMEZ, L.A., LASTRA L.A. GUTIERREZ, Y. LONDOÑO, F. 2001.** El gusano cabrito, *Caligo Illioneus*. Una sinopsis para su manejo. En Memorias Taller latinoamericana sobre plagas de caña de azúcar. Quayaquil, Ecuador. 66-80
- GOMEZ, L.A, RAMIREZ, Q.D. LASTRA L.A. 2003.** Las crisopas: Una alternativa potencial para el control biológico del pulgón amarillo. En memorias VI congreso colombiano de la asociación de técnicos de azúcar. Volumen I.. Cali, Colombia. septiembre 24-26 de 2003.166-173.
- GÓMEZ, L. A., LASTRA, L.A. 2009.** Supervivencia de huevos de salivazo y características de la mosca depredadora *Salpingogaster nigra*: aspectos que pueden contribuir al manejo de *Aeneolamia varia*. VIII congreso de la asociación colombiana de técnicos de la caña de azúcar. Cali, Colombia. Septiembre 16-18 de 2009. 152-160.
- GONZALEZ, V. GOMEZ, L.A. MESA. N. C. 2004.** Observaciones sobre la biología y comportamiento del ácaro *Macrodinychus sellnicki* (Mesostigmata: Uropodidae) ectoparásitoide de la hormiga loca *Paratrechina fulva* (Hymenoptera: Formicidae). Revista Sociedad Colombiana de Entomología. 30 (2): 143-150
- GUTIERREZ, Y. 1996** Life cycle of *Valentinia* sp (Lepidoptera: Blastobasidae) on sugar cane and maize, and evaluation of natural parasitism. Pp618-621. En XXII Congress of the international society of sugarcane technologist. Cartagena, Colombia. 11-15 sep., 1995 Proceedings Cali, Colombia. II Tecnicaña.
- GUTIERREZ, Y. MONTOYA, D.M. 2012.** Aspectos biológicos de *Tetrastichus howardi* (Hymenoptera: Eulophidae) nuevo parasitoide pupal de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) en el Valle del Cauca. Memorias del Congreso de Atalac- Tecnicaña. Tomo I.Cali, Colombia. Septiembre 12-14 de 2013. 325- 332.
- LASTRA, L.A. GOMEZ, L.A. 1997.** Observaciones del ciclo de vida de la escama blanca *Duplachionaspis divergens* (Green) (Homoptera: Diaspididae) y reconocimiento de enemigos naturales. En IV Congreso colombiano de la asociación de técnicos de la caña de azúcar. Cali, Colombia. 24-26 septiembre de 1997.
- LASTRA, L.A. GOMEZ, L.A. 2001.** El saltahoja hawaiano, *Perkinsiella saccharicida* (Homoptera: Delphacidae) en el Valle del Cauca. En Memorias Taller latinoamericana sobre plagas de caña de azúcar. Quayaquil, Ecuador. 1-16
- VARGAS. G.A. DIAZ, P.A. LASTRA, L.A. MESA, N.C. ZENNER DE P, I. 2004.** Reconocimiento de enemigos naturales de la hormiga loca, *Paratrechina fulva* (Hymenoptera: Formicidae) en el

municipio de El Colegio (Cundinamarca) y en el Valle de Cauca. Revista sociedad colombiana de entomología. 30 (2): 143-150

VARGAS, G. OBANDO, V. GÓMEZ L.A. 2006. *Jaynesleskia jaynesi*: otra alternativa para el manejo de *Diatraea* spp. Carta Trimestral de Cenicaña. (2):3-5

VARGAS, G. LASTRA, L.A. SOLIS, M.A. 2013. First record of *Diatraea tabernella* (Lepidoptera: Crambidae) in the Cauca river valley of Colombia. Florida Entomologist 96 (3): 1198-1201

PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL CONTROL BIOLÓGICO, EN PANAMÁ

Bruno Zachrisson

Ph.D. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP); Ciudad del Saber, Edificio 196-197, Panamá, Panamá; e-mail: bazsalam@gmail.com

ANTECEDENTES. En Panamá los principales logros alcanzados en el control biológico de insectos plagas de plantas, se reportan entre la década de 1940 y 1970, en donde los casos más relevantes y exitosos, es el control de la mosca prieta de los cítricos *Alerocanthus woglumi* (Ashby) y del barrenador de la caña de la azúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius).

El control biológico ha cobrado interés en Panamá, en la década del 90, en donde se hace referencia a la búsqueda de alternativas, por medio de agentes biocontroladores de insectos-plagas exóticas y endémicas, como la Polilla dorso diamante (*Plutella xylostella*) (Abrego y Polanco, 2001), la broca del café (*Hypothenemus hampei*) (Lezcano y Serrano, 2009) y el chinche de la espiga del arroz *Oebalus insularis* (Zachrisson, 2009), entre otras. Además, se presentan otras evidencias de avances y aportes para la implementación de programas de control biológico, en el cuadro 1.

Cuadro 1. Cronología de la reseña histórica del control biológico, en Panamá.

AÑO	RESEÑA HISTORICA	ENEMIGO NATURAL	ESPECIE PLAGA	REFERENCIA
1931	Se introdujo de Cuba parasitoide para control biológico de la Mosca prieta de los cítricos.	<i>Eretmocerus serius</i> Silvestri	<i>Alerocanthus woglumi</i> Ashby	Debarch, 1964 y Clausen, 1978 citado por Altieri <i>et al.</i> , 1989.
1938	Se exporta parasitoides de mosca prieta de los cítricos a México.	<i>Eretmocerus serius</i> Silvestri	<i>Alerocanthus woglumi</i> Ashby	Rodríguez y Arredondo, 2007
1943	Se exportan, por segunda vez parasitoides de la mosca prieta de los cítricos a México.	<i>Eretmocerus serius</i> Silvestri	<i>Alerocanthus woglumi</i> Ashby	Rodríguez y Arredondo, 2007
1963	Se introdujo parasitoides de barrenadores de caña proveniente del Perú.	Parasitoides	<i>Diatraea sp</i>	Gaviria, 1977

1972	Se realizan los primeros trabajos para la implementación del control biológico en el Ingenio Santa Rosa.	<i>Paratheresia claripalpis</i> Wulp y <i>Lixophaga diatreae</i> Town	<i>Diatraea</i> sp	Narváez, 1983
1982	Se reportan dos especies de barrenadores de la Caña de Azúcar.		<i>Diatraea saccharalis</i> Fabricius <i>Diatraea tabernella</i> Dyar	Narváez, 1983
1982	Se identifica la especie dominante, en caña de Azúcar, en Panamá.		<i>Diatraea sacharalis</i> Fabricus	Narváez, 1983
1991	Se identifican parasitoides de <i>Liriomyza</i> spp., Cerro Punta. Prov. Chiriquí.	<i>Diglyphus</i> , <i>Chysocharis</i> , <i>Oenonogastra</i> y <i>Halticoptera</i>	<i>Liriomyza</i> spp.	González, 1991
1992	Se identifican parasitoides y depredadores de <i>B. tabaci</i> , en la región de Azuero, Panamá.	<i>Encarsia</i> sp, <i>Eretmocerus</i> sp, <i>Cycloneda sanguinea</i> Linnaeus, <i>Hippodamia convergens</i> Guerín, <i>Coleomegilla maculata</i> Phillipi, <i>Symnys</i> sp, <i>Chrysopa</i> sp, <i>Polistes panamensis</i> Holmgren , Larvas de	<i>Bemisia tabaci</i>	Zachrisson, 1992

Syrphidae y la
presencia del hongo
Paecilomyces sp

1999	Se realizan estudios biológicos para la multiplicación de parasitoides.	<i>Microplitis plutellae</i> Muesebeck y <i>Cotesia plutellae</i>	<i>Plutella xylostella</i>	REDCAHOR, 1999
1999	Se introduce parasitoides para el control de la polilla dorso diamante, proveniente de Nicaragua.	<i>Diadegma semiclausum</i> Hellen	<i>Plutella xylostella</i>	REDCAHOR, 1999
2000	Se multiplica y evalúa el parasitismo en el Laboratorio de Entomología, Departamento de Protección Vegetal, de la Universidad de Panamá, corregimiento de Chiriquí.	<i>Diadegma semiclausum</i> Hellen	<i>Plutella xylostella</i>	Abrego y Polanco, 2001
2000	Se realizan liberaciones en campo de productor, en el corregimiento de Bajo Mono, en la provincia de Chiriquí.	<i>Diadegma semiclausum</i> Hellen	<i>Plutella xylostella</i>	Abrego y Polanco, 2001
2001	Se obtiene un 78.89 % de parasitismo en laboratorio.	<i>Diadegma semiclausum</i> Hellen	<i>Plutella xylostella</i>	Abrego y Polanco, 2001
2001	Se obtiene el 11.57 % de parasitismo por <i>D. semiclausum</i> y 33.05 % por parasitoides nativos en campo.	<i>Diadegma semiclausum</i> Hellen <i>Diadegma insulare</i> Cress y Braconidos	<i>Plutella xylostella</i>	Abrego y Polanco, 2001

sin determinar
(nativos)

2002	Se identifican dos especies de parasitoides oofagos potenciales parasitando huevos del Chinche de la espiga del arroz	<i>Trissolcus basalis</i> Wollaston <i>Telenomus podisi</i> Ashmead	<i>Oebalus insularis</i>	Zachrisson, 2009
2003	Se determina nivel de parasitismo por parasitoides oofagos en un 35 % y 37.5 % de larva del gusano perforadores.	<i>Trichogramma sp,</i> <i>Conura sp,</i> <i>Stantonia sp</i>	<i>Diaphania hyalinata</i> <i>y</i> <i>D. nitidalis</i>	Barba y Korytkowski, 2003
2006	Se introducen parasitoides provenientes de Colombia para el control biológico de la broca del café.	<i>Prorops nasuta</i> Waterston <i>Phymastichus coffea</i> La Salle	<i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari	Pérez, 2006
2007	Se realizan liberaciones de parasitoides, en 30 fincas cafetaleras, Chiriquí.	<i>Cephalomia stephanoderis</i> Betrem	<i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari	Pérez, 2006
2008	Se evalúan dietas naturales sobre la biología de <i>Oebalus insularis</i> , en condiciones controladas.		<i>Oebalus insularis</i>	Zachrisson, 2008

2008	Hongo entomopatógenos potencial causa mortalidad de 100 %, sobre <i>D. hyalinata</i> .	<i>Metarhizium anisopliae</i> Metchnikoff	<i>Diaphania hyalinata</i> Linnaeus	Hirano y Barba, 2009
2009	Se obtiene mortalidades de 90.3 % de patogenicidad sobre ninfas de primer estadio de afidos.	<i>Beauveria bassiana</i> Bals.	<i>Toxoptera citricida</i> Kirkaldy	Martínez, 2009

DESAFÍOS.

La reducción del número de taxonomistas, en las principales familias de parasitoides y depredadores, redundan en la correcta identificación de los enemigos naturales, lo que puede afectar el éxito de los programas de control biológico. Aunado a esto se destaca la ausencia de recurso humano especializado, en los programas de control biológico ya implementados, lo cual promueve la sostenibilidad de los mismos.

La ausencia de protocolos de cría y multiplicación de insectos-plagas y de los enemigos naturales (parasitoides y depredadores), con especial énfasis en la utilización de las dietas artificiales como herramienta fundamental, es imperativo en la sostenibilidad de los programas de control biológico, en los diversos rubros agrícolas prioritarios de Panamá y América Central. La sostenibilidad de los programas de control biológico ya implementados y por implementar, dependen en gran medida de la difusión de los avances tecnológicos en esta especialidad. Por lo que, la vinculación nacional e internacional, con centros de excelencia que alojen grupos especializados de investigación, garantizan el intercambio de información generada en esta especialidad de la entomología. De manera semejante, el acceso a revistas especializadas en el tema, que cumplan con los parámetros de excelencia internacional, promoverá el intercambio de la información generada y también contribuirá con la divulgación de los productos tecnológicos obtenidos.

El reducido grado de inversión en ciencia y tecnología, específicamente en el control biológico, es uno de los principales desafíos en la divulgación e implementación de este método de manejo de insectos-plagas. Además, el fortalecimiento de centros de docencia superior e investigación, también afecta el desarrollo y promoción de esta especialidad.

El resurgimiento de insectos-plagas considerados secundarios, así como la aparición de nuevos insectos considerados plagas, producto del "Cambio Climático", es una variable a considerarse, en el replanteamiento tanto en los programas de control biológico, como en los de manejo de plagas agrícolas y forestales. Aspecto que sustenta la implementación de estudios biológicos y ecológicos, dirigidos a determinar el impacto del incremento de la temperatura en la cadena trófica (planta-insecto-enemigo natural).

PROYECCIONES

El fortalecimiento de los programas de control biológico implementado y por implementar, dependen entre otros factores de la formación de recursos humanos especializados, e infraestructura y equipos adecuada, para la investigación básica y aplicada de esta especialidad.

La integración de áreas temáticas, como la ecología química, la biología y nutrición de los insectos-plagas, entre otras disciplinas, fortalecerán una plataforma tecnológica sólida, que permitirá replantear los programas de control biológico.

BIBLIOGRAFÍA.

- ABREGO, E. POLANCO, F. 2001.** Introducción y Evaluación de *Diadegma semiclausum* (Helem), Himenoptera: Ichneumonidae), a las condiciones de campo, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tesis. Universidad de Panamá.
- ALTIERI, M.; TRUJILLO, J.; CAMPOS, L.; KLEIN, K., GOLD, C. QUEZADA, J. 1989.** El control biológico en América Latina y su contexto histórico. Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. 12: 82-107. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2498E/A2498E.PDF>. Consultado el 11 enero 2012.
- BARBA, A. KORYTKOWSKI, C.A. 2003.** Análisis Demográfico de las Poblaciones de *Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis* (Linnaeus, 1767) Y *D. nitidalis* (Cramer, 1781) (Lepidoptera: Pyralidae) Asociadas a Cucurbitaceas Cultivadas y Silvestres en la Península de Azuero (2003 - 2004). Scientia. 18: 51-73.
- GAVIRIA, J.D. 1977.** Evaluación del control biológico en la Industria Azucarera Colombiana: Ingenio Paila, 71-93.
- GONZÁLEZ, G. 1991.** Contribución al conocimiento de los enemigos naturales de (*Liriomyza* spp) encontrados en Cerro Punta Boquete. 1990. Ciencia Agropecuaria, 7: 59-64.
- HIRANO, M. BARBA, A. 2009.** Eficacia de los insecticidas químicos y biológicos en condiciones de Laboratorio. Informe final sobre Investigaciones en Divisa. Agencia Internacional de Colaboración del Japón JICA. 1: 14-32.
- LEZCANO, J. SERRANO, C. 2009.** Manejo de la Broca del Café (*Hypothenemus hampei*: Ferrari) en base a la floración del cultivo del café. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá. Folleto. ISBN: 978-9962-8960. 20 p.
- MARTÍNEZ, E. 2009.** Selección de hongos Entomopatógenos para el control biológico de afidos (*Toxoptera citricida*) de Coclé. Tesis M.Sc., Panamá. Universidad de Panamá. 62 p.
- NARVÁEZ, L.F. 1983.** Control biológico de *Diatraea* spp en Panamá. Rev. Tecnología. 7: 1-10.
- PÉREZ, J. 2006.** Manejo de la Broca del café en la República de Panamá. En: Barrera, J.F.; García, A.; Domínguez, V.; Luna, C. (Eds.). La Broca del café en América Tropical: Hallazgos y Enfoques. 2007. Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. México, p. 33-36.
- RED COLABORATIVA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LAS HORTALIZAS PARA AMÉRICA CENTRAL, PANAMÁ Y REPÚBLICA DOMINICANA (REDCAHOR). 1999.** En: Taller

manejo Integrado de Plagas “Combate del picudo del Chile *Anthonomus eugenii*”. Cerro Punta Panamá.

RODRÍGUEZ, L.A ARREDONDO, H. C. 2007. Teoría a aplicación del control biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, México. 303 p.

ZACHRISSON, B. 1992. Manejo Integrado de la Mosca Blanca. Jornada Agropecuaria. Centro Regional Agropecuario de Azuero. 16 al 18 de noviembre de 1992. 26-27 p.

ZACHRISSON, B. 2008. Evaluación de dietas naturales sobre la biología de *Oebalus insularis* (Stal) Heteroptera: Pentatomidae), en condiciones controladas. En: IX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología. Centro de Convenciones Ciudad del Saber. 266 p.

ZACHRISSON, B. 2009. Avances en el control biológico de plagas de arroz (*Oryza sativa*), por medio de parasitoides oofagos, en Panamá. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá. ISBN: 978-9962-8960. 20 p.

CONVERSATORIO

INSECTOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGÍA A TRAVÉS DEL CÓMIC

Jairo Robles-Piñeros

*Licenciado en Biología. Universidad Pedagógica Nacional, Colegio San Viator,
jairohxcbogota@gmail.com*

Se desarrolló una estrategia didáctica, basada en el acercamiento a los insectos como instrumento para el abordaje de la enseñanza de la ecología, dirigida a estudiantes de 8°, con el fin de propiciar una aproximación a problemáticas ambientales actuales dentro del contexto educativo, mediante conceptos estructurantes de la ecología (ecosistema, flujos de energía y redes tróficas) y prácticas planteadas desde la conservación biológica. Mediante la aplicación de herramientas psicométricas (Escala Likert y Test de pregunta abierta) se indagaron y detectaron obstáculos al aprendizaje de la ecología y concepciones negativas hacia los insectos, exhibidos en las tendencias y actitudes mostradas por parte de los estudiantes. En función de superar estos obstáculos, fortaleciendo los conocimientos en ecología, transformando las concepciones hacia los insectos y promoviendo el cuidado del ambiente. Se propone la enseñanza de la ecología mediante la aplicación de una historieta gráfica (cómic), que resulta ser una herramienta novedosa, práctica, motivadora y llamativa para los estudiantes en su proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Luego de su aplicación, se evidencia que el abordaje de estos conceptos de la ecología y acercamiento a los insectos, permitió una mayor apropiación de los temas para los niños; visualizado, desde la transformación de sus actitudes y tendencias hacia los insectos y la naturaleza. El uso del comic se convierte en una eficaz herramienta en la enseñanza de las ciencias, ya que incentiva y motiva a los estudiantes hacia las temáticas científicas y promueve la superación de obstáculos al aprendizaje y el desarrollo de actitudes favorables hacia la naturaleza. Implementar herramientas alternativas a las unidades didácticas y textos educativos y la producción de material gráfico, se convierte en una necesidad a la hora de fortalecer el proceso de enseñanza de la ecología y de las ciencias naturales en general dentro del contexto educativo; el uso de insectos como organismos tipo en la enseñanza, se concibe como una excelente forma de acercar a los estudiantes a su medio inmediato y un buen recurso educativo gracias a su gran diversidad y nivel proximidad con el contexto cotidiano humano.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias, obstáculos al aprendizaje, recurso educativo, tendencias y actitudes.

ECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA DE INSECTOS ACUÁTICOS

CAMBIOS EN LA ENTOMOFAUNA ACUÁTICA POR EFECTO DE LA RESTAURACIÓN DE CORREDORES RIBEREÑOS EN MICROCUENCAS AFECTADAS POR GANADERÍA

Julián David Chará, Lina Paola Giraldo, Ana Marcela Chará-Serna

*Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria CIPAV, Cali,
Colombia. julian@fun.cipav.org.co*

RESUMEN. Una de las principales consecuencias negativas de las actividades agropecuarias sobre los ambientes acuáticos, es la eliminación de los bosques ribereños. Dichos bosques crecen a lado y lado de ríos y riachuelos, y cumplen funciones de alta relevancia para la protección de los ambientes acuáticos: retienen contaminantes provenientes de las áreas aledañas, reducen la escorrentía, aportan hojarasca al cauce (principal fuente de energía en quebradas pequeñas), evitan fluctuaciones de temperatura en el agua, conectan parches de bosque y contribuyen a mejorar la calidad del agua, entre otros beneficios.

En quebradas con influencia de ganadería, cuando se destruye el bosque ribereño, este generalmente es remplazado por gramíneas exóticas. Esta situación, sumada a la actividad de los bovinos en los potreros, provoca que la complejidad de los ambientes acuáticos en términos biofísicos se reduzca en gran medida y que se deteriore el cauce. Sin embargo, existen estrategias que permiten restaurar la vegetación de los corredores ribereños y con ello recuperar las funciones ecológicas que cumplen estos elementos del paisaje sobre el agua. Según la Society for Ecological Restoration (2004), la restauración ecológica es el proceso de propiciar el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido, como resultado directo o indirecto de las actividades del hombre. La restauración de los corredores ribereños es entonces una actividad fundamental en la recuperación de los ambientes acuáticos afectados por actividades agropecuarias e implica intervenciones que van desde el retiro del ganado y la suspensión de actividades productivas en esa zona, hasta el enriquecimiento con árboles nativos para propiciar el establecimiento del bosque.

En la cuenca media del río La vieja, una zona en la que se ha generado un rápido cambio de producción cafetera a ganadería, muchas quebradas se han visto afectadas por la eliminación de los corredores ribereños. Con el fin de determinar los cambios iniciales en la composición de la entomofauna acuática, la calidad del hábitat y del agua en quebradas en la que se inició la restauración del bosque ribereño, se evaluaron cuatro de éstos ambientes por un periodo de tres años, en un tramo de 50 metros, los cuales fueron intervenidos con la siembra de especies de rápido crecimiento para inhibir las gramíneas y bajo esto especies de árboles nativos de la zona.

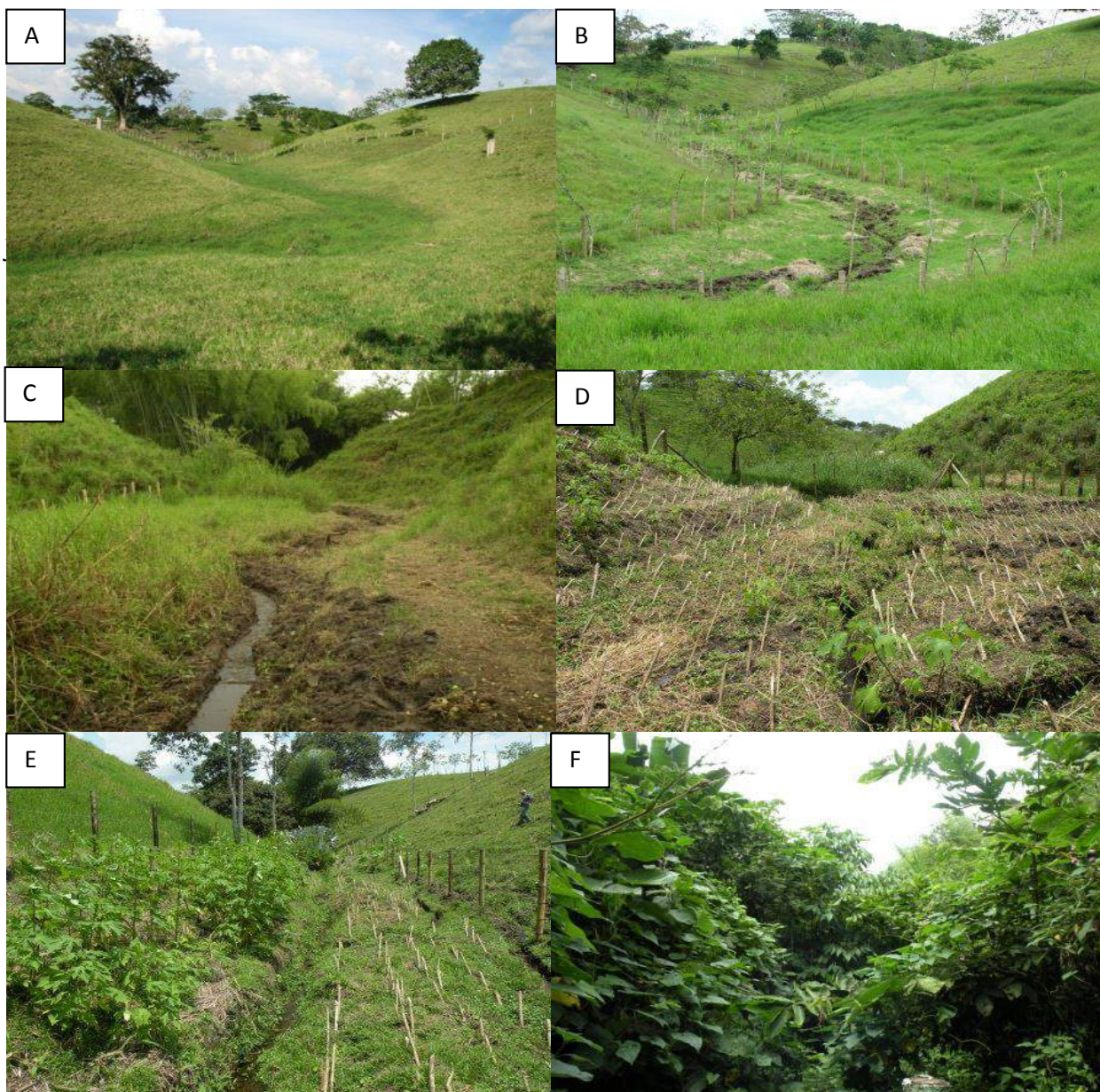
En total se colectaron 10.490 individuos, pertenecientes a 19 órdenes, 53 familias y 56 géneros. Insecta fue la clase más representativa con 84% de la muestra, seguida por Gastropoda con 9%. Los órdenes más importantes fueron Diptera (56%) y Trichoptera (22%). La abundancia relativa de las familias analizadas no mostró diferencias significativas a través del tiempo, excepto Chironomidae que disminuyó significativamente entre los años de monitoreo. La riqueza aumentó del año uno al año tres de evaluación, mientras que la abundancia de individuos mostró una tendencia a disminuir en el mismo periodo. No se presentaron cambios importantes en la composición del sustrato y patrones de flujo. En

cuanto a la calidad de agua, hubo disminución en los valores de $\text{DBO}_{5-20^{\circ}\text{C}}$, los cuales fueron significativamente diferentes a través de los años de monitoreo. También hubo una tendencia a la reducción de los coliformes totales y fecales.

Los resultados de este estudio muestran que la exclusión de la ganadería del área ribereña y la recuperación temprana de la vegetación en esta zona permite reducir la contaminación del agua en términos de presencia de nutrientes y materia orgánica, y genera cambios en la entomofauna acuática con reducción de organismos asociados con ambientes perturbados. Aunque los cambios aún son de baja magnitud en el periodo evaluado, muestran una tendencia hacia el incremento en la diversidad de organismos indicadores de buena calidad del agua.

BIBLIOGRAFÍA.

- CHARÁ, J. GIRALDO, C. 2011.** Servicios ambientales de la biodiversidad en paisajes agropecuarios. Fundación CIPAV. Cali, Colombia. 76p.
- GIRALDO, L. P., CALLE, Z. GALINDO, V. GANDOLFI, S. CHARÁ, J. 2013.** Restauración de corredores ribereños en quebradas andinas: Experiencias en el Eje Cafetero Colombiano. Fundación CIPAV, Cali, Colombia. 56pp.
- JACKSON, L., LOPOUKINE, L. HILLYARD, D. 1995.** Commentary Ecological Restoration: A Definition and Comments. Restoration ecology. The Journal of the Society for Ecological Restoration 3: 71-75.
- LOUHI, P., MYKRA, H. PAAVOLA, R. HUUSKO, A. VEHANEN, T. MAKI-PETAYS, A. MUOTKA, T. 2011.** Twenty years of stream restoration in Finland: little response by benthic macroinvertebrate communities. Ecological Applications 21: 1950-1961.
- NAIMAN, R. J. DÉCAMPS, H. MCCLAIN, M. E. 2005.** Riparia: ecology, conservation, and management of streamside communities. Elsevier Academic Press, Burlington. 430pp
- OSBORNE, L. KOVACIC, D. 1993.** Riparian Vegetated buffer strips in water quality restoration and stream management. Freshwater Biology 29: 243-258.
- SWEENEY, B. W. CZAPKA, S. J. 2004.** Riparian forest restoration: why each site needs an ecological prescription. Forest Ecology and Management 192: 361-373.
- SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION (SER) INTERNATIONAL, GRUPO DE TRABAJO SOBRE CIENCIA Y POLÍTICAS. 2004.** Principios de SER International sobre la restauración ecológica. www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International.
- TEELS, B. M. REWA, C. A. MYERS, J. 2006.** Aquatic condition response to riparian buffer establishment. Wildlife Society Bulletin 34: 927-935.



Lamina I. Intervenciones para la restauración del corredor ribereño en fincas del Eje Cafetero. **A)** Estado inicial, **B)** Aislamiento, **C)** Reconstrucción del cauce, **D, E)** Siembra de especies de rápido crecimiento y árboles, **F)** Crecimiento de vegetación 15 meses después de la siembra. Tomado de: Giraldo *et al.* 2013.

RESPUESTAS ECOLÓGICAS Y GENÉTICAS DE INSECTOS ACUÁTICOS: UN NUEVO RECTO EN LOS PROGRAMAS DE BIOMONITOREO

Lucimar Gomes Dias

Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Grupo de Investigación en Genética, Biodiversidad y Manejo de Ecosistemas - GEBIOME, Universidad de Caldas.

RESUMEN. En los últimos años se han intensificado los estudios que utilizan los macroinvertebrados en la evaluación ecológica de los ecosistemas acuáticos, como un complemento de los análisis fisicoquímicos. Sin embargo, considerando el innegable incremento de nuevos productos contaminantes producidos por actividades mineras, agrícolas y ganaderas, es necesario implementar metodologías confiables y eficientes para una evaluación de la calidad del agua, en donde se consideren aspectos ecológicos y genéticos de los organismos bioindicadores. Pues muchos de estos organismos inicialmente considerados muy sensibles a la contaminación, tales como los órdenes Plecoptera, Ephemeroptera y Trichoptera, están siendo detectados en zonas altamente impactadas por metales pesados y agrotóxicos. Se especula que muchos de estos organismos expuestos a la contaminación estén tolerando las perturbaciones, pero al mismo tiempo pueden estar sufriendo alteraciones a nivel genético (mutaciones, cambios en la expresión génica, etc), aspecto aún poco evaluado en los ríos neotropicales.

En este contexto, el Grupo de Investigación Gebiome y el Grupo de Investigación en Ecosistemas Tropicales (Universidad de Caldas) han desarrollado en los últimos 5 años diferentes proyectos en el departamento de Caldas, donde se han evaluado las respuestas ecológicas de macroinvertebrados como bioindicadores de calidad de agua, y en este momento se están desarrollando investigaciones que tienen como propósito evaluar herramientas genéticas en insectos acuáticos (biomarcadores) en el diagnóstico de la calidad del agua. Estos estudios se han concentrado en diferentes quebradas ubicadas en la cuenca del Río Chinchiná, incluyen zonas con poca o nula intervención antropogénica (puntos de referencia) y zonas con impacto de actividad agrícola, minera y/o ganadera.

Para el análisis ecológico (riqueza, abundancia, composición, diversidad y estructura trófica), se están realizando muestreos con red Surber y con tres repeticiones por sustrato (piedras, hojarasca, vegetación marginal y sedimento fino) durante la estación seca, de transición y lluviosa. Hasta el momento los resultados más preponderantes indican que las quebradas menos diversas son las impactadas por la actividad minera. Adicionalmente, se encontró que la vegetación ribereña ejerce un efecto positivo en la diversidad y en la calidad de agua. Esto posiblemente se deba a que el bosque aporta hojarasca que brinda una mayor disponibilidad de recursos y amortigua los impactos.

Para el análisis genético, se están evaluando la incidencia y frecuencia variaciones morfológicas (deformidades, variaciones morfométricas), efectos tóxicos y/o mutagénicos en especies seleccionadas de Ephemeroptera, Tricoptera, Plecoptera y Diptera, además de un análisis de expresión génica en *Chironomus* sp. Los resultados parciales, demuestran que individuos de la especie *Andesiops peruvianus* (Ephemeroptera) presentan variaciones morfométricas cuando son expuestos a algunos tipos de perturbaciones. Adicionalmente, los ensayos de toxicidad realizado con *Daphnia* sp. En aguas provenientes de las zonas de estudio presentan que la mayor mortalidad ocurre en la quebrada con mayor concentración de cianuro. En conclusión, los resultados de estos estudios indican que los macroinvertebrados son una herramienta útil y complementaria a los parámetros físicos químicos en la evaluación de calidad de agua, sin embargo es necesario avanzar en los estudios genéticos y ecotoxicológicos del grupo en Colombia.

Palabras clave: Biomarcadores, mutación, cambios genéticos, macroinvertebrados acuáticos, impactos antrópicos, calidad de agua.

BIBLIOGRAFÍA.

- AL-SHAMI, S. RAWI, CH. S. NOR, S. A. AHMAD, A. H. ALI, A. 2010.** Morphological Deformities in *Chironomus* spp. (Diptera: Chironomidae) Larvae as a Tool for Impact Assessment of Anthropogenic and Environmental Stresses on Three Rivers in the Juru River System, Penang, Malaysia. *Environmental Entomology* 39(1): 210-222.
- ATCHLEY, W. R. HILBURN, L. R. 1979.** Morphometric variability in larvae of the Antarctic fly, *Belgica antarctica* (Diptera: Chironomidae). *Canadian Journal of Zoology* 57(12): 2311-2318.
- BONADA, N. RIERADEVALL, M. PRAT, M. 2007.** Macroinvertebrate community structure and biological traits related to flow permanence in a Mediterranean river network. *Hydrobiologia* 589 (1): 91-106.
- GONZÁLEZ, S. M. RAMÍREZ, Y. P. MEZA, A. M. DIAS, L. G. 2012.** Diversidad de macroinvertebrados acuáticos y calidad de agua de quebradas abastecedoras del municipio de manizales. *Boletín Científico de Centro de Museos Museo de Historia Natural* 16(2): 135-148.
- LENAT, D. R. 1993.** Mentum deformities of *Chironomus* larvae to evaluate the effects of toxicity and organic loading in streams. *Journal of the North American Benthological Society* 12: 265-269.
- LONDOÑO, D. K. SIQUEIRA, H. WANG, H. SARATH, G. LYDY, M. J. SIEGFRIED, B. D. 2007.** Cloning and expression of an atrazine inducible cytochrome P450, CYP4G33, from *Chironomus tentans* (Diptera: Chironomidae) *Pesticide Biochemistry and Physiology* 89: 104-110.

- MEZA, A. M. RUBIO, J. DIAS, L. WALTEROS, J. 2012.** Calidad de agua y composición de macroinvertebrados acuáticos en la subcuenca alta del río Chinchiná. *Caldasia* 34(2): 443-456.
- PARK, K. KWAK, I. S. 2003.** Ribosomal protein S3 gene expression of *Chironomus riparius* under cadmium, copper and lead stress. *Journal of Toxicology and Environmental Health Science* 3(13): 347-355.
- ROONGRUANGWONGSE, W. SUWANNAPOOM, C. KAMRIN, N. CHOMDEJ, S. 2012.** Ecological and Genetic Relationship of *Chironomus circumdatus* (Diptera, Chironomidae) From Mitochondrial Cytochrome Oxidase Subunit I in Chiang Mai Province, Northern Thailand. *Current Research Journal of Biological Sciences* 4(3): 301-305.
- TOMANOVA, S. TEDESCO, P. A. 2007.** Tamaño corporal, tolerancia ecológica y potencial de bioindicación de la calidad del agua de *Anacroneturia spp.* (Plecoptera: Perlidae) en América del Sur. *Biología Tropical* 55: 67-81.
- WARWICK, W. F. 1985.** Morphological abnormalities in Chironomidae (Diptera) larvae as measures of toxic stress in freshwater ecosystem: indicating antennal deformities in *Chironomus* Meigen. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42: 1881-1914.
- WOODWARD, G. GRAY C.; BAIRD D. 2013,** Biomonitoring for the 21st Century: new perspectives in an age of globalisation and emerging environmental threats, *Limnetica* 32 (2): 159-174.
- ZÚÑIGA, M. DEL C. CARDONA, W. 2009.** Bioindicadores de calidad de agua y caudal ambiental. En: Cantera, J., Carvajal, Y. y L. M. Castro (Eds). *Caudal Ambiental: Conceptos, Experiencias y Desafíos*. Programa Editorial Universidad del Valle, Cali-Colombia 167-196 pp.

EFICIENCIA DE ÍNDICES BIOLÓGICOS EN LA DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA: ¿LA RIQUEZA PUEDE SER MEJOR QUE INDICES MÁS COMPLEJOS COMO EL BMWP?

Carlos Molineri, Daniel Andrés Dos Santos, María Celina Reynaga

Instituto de Biodiversidad Neotropical, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. carlosmolineri@gmail.co

El impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas acuáticos es un tema de gran importancia para nuestras sociedades, dependientes del recurso agua tanto para producir bienes de consumo como para eliminar desechos. Los índices biológicos que se usan más frecuentemente para determinar la calidad de este recurso, suelen atribuir valores a los organismos que viven en ellos según sus sensibilidades (o resistencias) a los contaminantes. La elección del índice a utilizar se realiza más que nada a partir de cuestiones logísticas y económicas (nivel de identificación necesario para los taxones, facilidad de muestreo y procesamiento de muestras, etc.). Pero la eficiencia de estos índices, o sea su poder de discriminar ríos sanos de ríos contaminados, es raramente evaluada. Aquí se presenta una metodología para realizar esto: el análisis de curvas ROC (por sus siglas en inglés, Receiving Operating Characteristic, Fig. 1). Las curvas ROC son representaciones gráficas del balance entre la sensibilidad y la especificidad para diferentes valores umbrales de un test diagnóstico. Por otra parte, el área bajo la curva es una medida de rendimiento global del test diagnóstico que facilita la comparación entre índices. Se implementa aquí la metodología sobre varias métricas bioindicadoras (BMWP, EPT, riqueza, etc.), obtenidas a partir de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos de diferentes ríos de Yungas (selva de neblina del sur de Bolivia y noroeste argentino). Se detectaron diferencias en la precisión diagnóstica alcanzada por cada una de las métricas (Fig. 2). Además, con esta metodología se pueden obtener de forma objetiva el valor óptimo de corte separando ríos contaminados de no contaminados para los diferentes índices. Concluimos que ciertos índices, como el muy usado BMWP, en nuestra región no es más eficiente que la simple riqueza de taxones. Otro interesante resultado es que la eficiencia del BMWP (y otros índices con escalas de sensibilidad para los taxones) no se modifica al manipular los valores de sensibilidad de los taxones utilizados en su cálculo (incluso si se asignan al azar). Algunos taxones, por ejemplo Elmidae (Coleoptera) demuestran ser muy eficientes como bioindicadores en la región (Fig. 3)

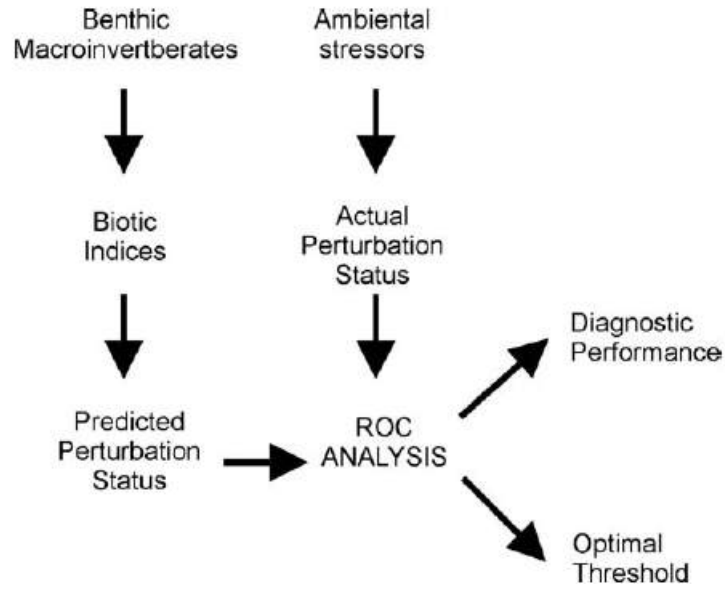


Figura 1. Metodología utilizada (tomado de Dos Santos *et al.* 2011)

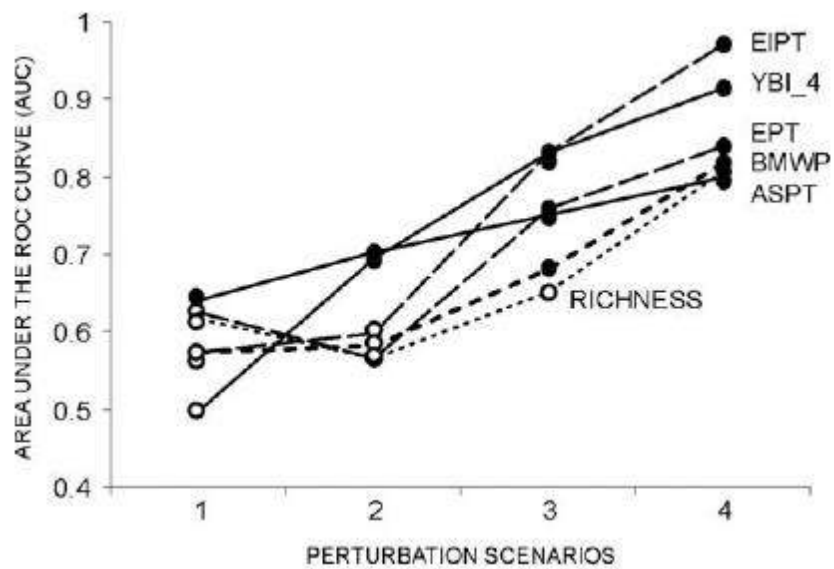


Figura 2. Eficiencia de diferentes índices ilustradas por medio del área bajo la curva ROC (tomado de Dos Santos *et al.* 2011). EIPT= Elmidae-Plecoptera-Trichoptera, YBI-4=índice biótico de las Yungas.

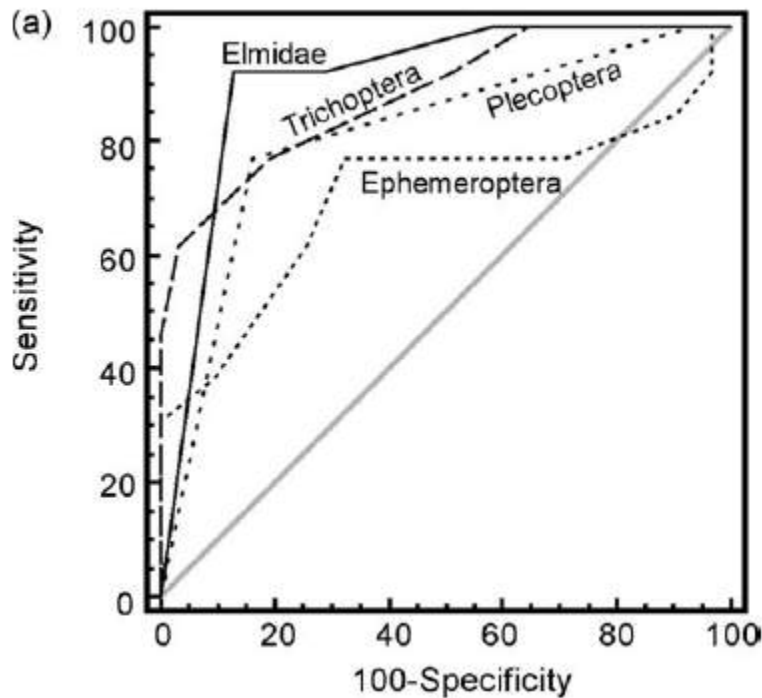


Figura 3. Comparación de la eficiencia como bioindicadores en Yungas de algunos taxones.

Palabras clave: biomonitoreo; especificidad; sensibilidad; bentos; BMWP, EPT.

BIBLIOGRAFÍA

- DOS SANTOS, D.A. MOLINERI, C. REYNAGA, M.C. BASULDO, C. 2011.** Which index is the best to assess stream health? *Ecological Indicators*, 11 (2), 582-589.
- MOLINERI, C. 2010.** Las especies de Lephyphidae (Insecta: Ephemeroptera) de las Yungas de Argentina y Bolivia: diagnóstico, distribución y claves. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 69 (3-4): 233-252
- DOMÍNGUEZ, E. MOLINERI, C. PESCADOR, M. HUBBARD, M. D. NIETO, C. 2006.** Ephemeroptera of South America. In: Adis, J., Arias, J.R., Rueda-Delgado, G. & K.M. Wantzen (Eds.): *Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA)*, Vol. 2. Pensoft, Sofia-Moscow, 646 pp.
- FERNÁNDEZ, H.R. DOMÍNGUEZ, E. ROMERO, F. CUEZZO, M.G. 2006.** La calidad del agua y la bioindicación en los ríos de montaña del Noroeste Argentino. *Serie Conservación de la Naturaleza* 16. Fundación Miguel Lillo, Tucumán.
- FERNÁNDEZ, H.R. ROMERO, F. VECE, M.B. MANZO, V. NIETO, C. ORCE, M. 2002.** Evaluación de tres índices bióticos en un río subtropical de montaña (Tucumán-Argentina). *Limnetica* 21, 1-13.

BIOGEOGRAFÍA DE EPHEMEROPTERA (INSECTA) DE AMÉRICA DEL SUR: PATRONES DE CO-OCURRENCIA CONTINENTALES (ENDEMISMOS) A PARTIR DEL ESTUDIO DE REDES

**Carlos Molineri¹, María del Carmen Zúñiga², Eduardo Domínguez ¹, Carolina Nieto ¹,
Daniel Andrés Dos Santos¹, Daniel Emmerich¹**

¹Instituto de Biodiversidad Neotropical, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. carlosmolineri@gmail.co; eduardo.mayfly@gmail.co. ²Grupo de Investigaciones Entomológicas. Universidad del Valle. Departamento de Biología. Ciudad Uniersitaria de Meléndez. Apartado Aéreo 25360. Cali, Colombia. maczuniga@gmail.co

Ephemeroptera es un grupo pequeño de insectos, con alrededor de 5000 especies descritas. Este orden es valioso en biogeografía por ser un grupo antiguo y con capacidades de dispersión bastante pobres. Además, su clasificación superior es bien conocida y existen filogenias y datos geográficos para el grupo (Domínguez *et al.* 2006). En este trabajo exploramos los patrones de co-ocurrencia de las especies sudamericanas de Ephemeroptera (alrededor de 570 especies), y las relaciones históricas entre los grupos de especies formados. Los datos analizados corresponden a unos 5000 registros geográficos para todas las especies válidas con localidades delimitables (ca. 530 especies). Estos datos se analizaron sobre la base de la teoría de redes, recientemente adaptada para biogeografía (Dos Santos *et al.* 2009, 2011). Este método encuentra la red de simpatría subyacente en los datos y distingue unidades de co-ocurrencia independientes (asimilables a áreas de endemismo) y formadas por listas de especies únicas (Fig. 1). Encontramos una veintena de estas unidades en América del Sur, algunas de ellas corresponden con áreas biogeográficas clásicas: Patagonia, Paraná, Amazonia, Yungas, etc. y otras muestran patrones inadvertidos hasta ahora (Fig. 2). Una vez reconocidas las unidades de co-ocurrencia, incorporamos la dimensión temporal-evolutiva (filogenias) combinando los datos de simpatría y clados. De esta manera logramos una manera original de acercarnos al tema de las relaciones históricas entre las áreas de endemismo.

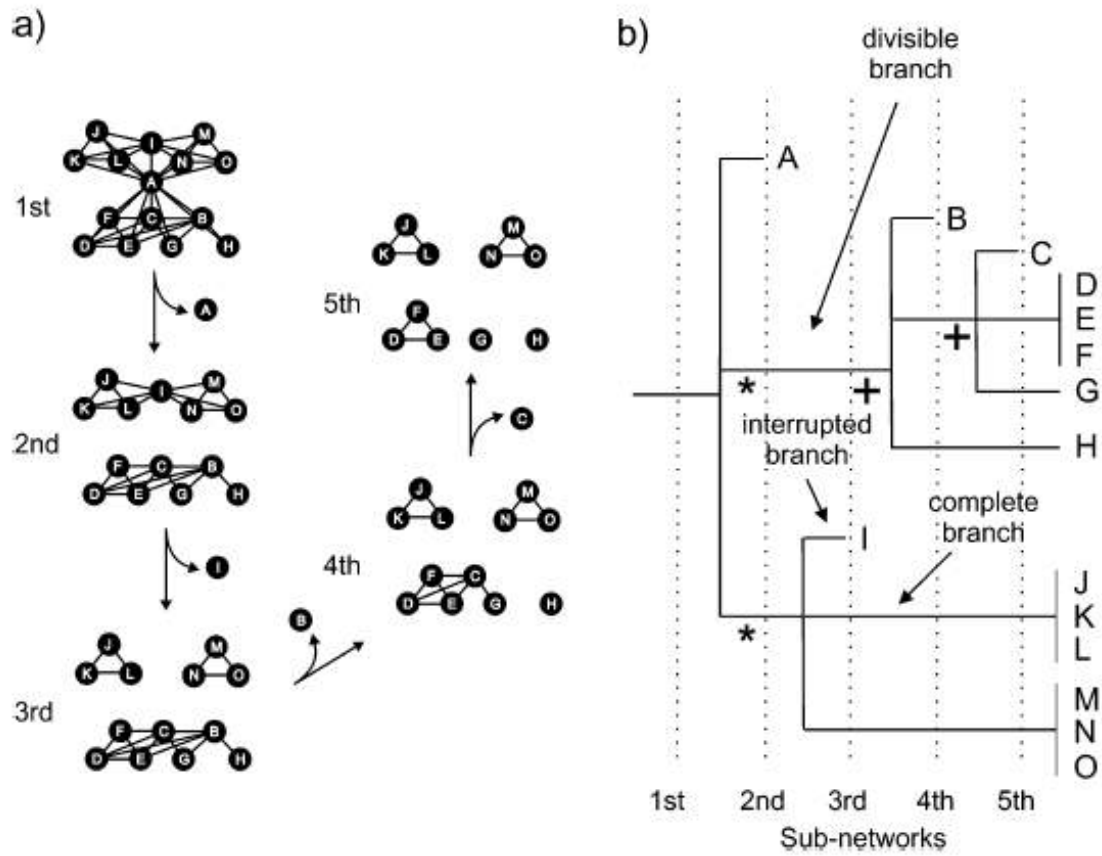


Figura 1. Metodología utilizada: análisis de redes (tomado de Dos Santos *et al.* 2011): a) remoción iterativa de especies intermediarias, el proceso comienza en una red de simpatría basal y termina cuando ninguna remoción es ya posible; b) clivograma, herramienta gráfica para visualizar los grupos de especies co-ocurrentes (simpátricas).

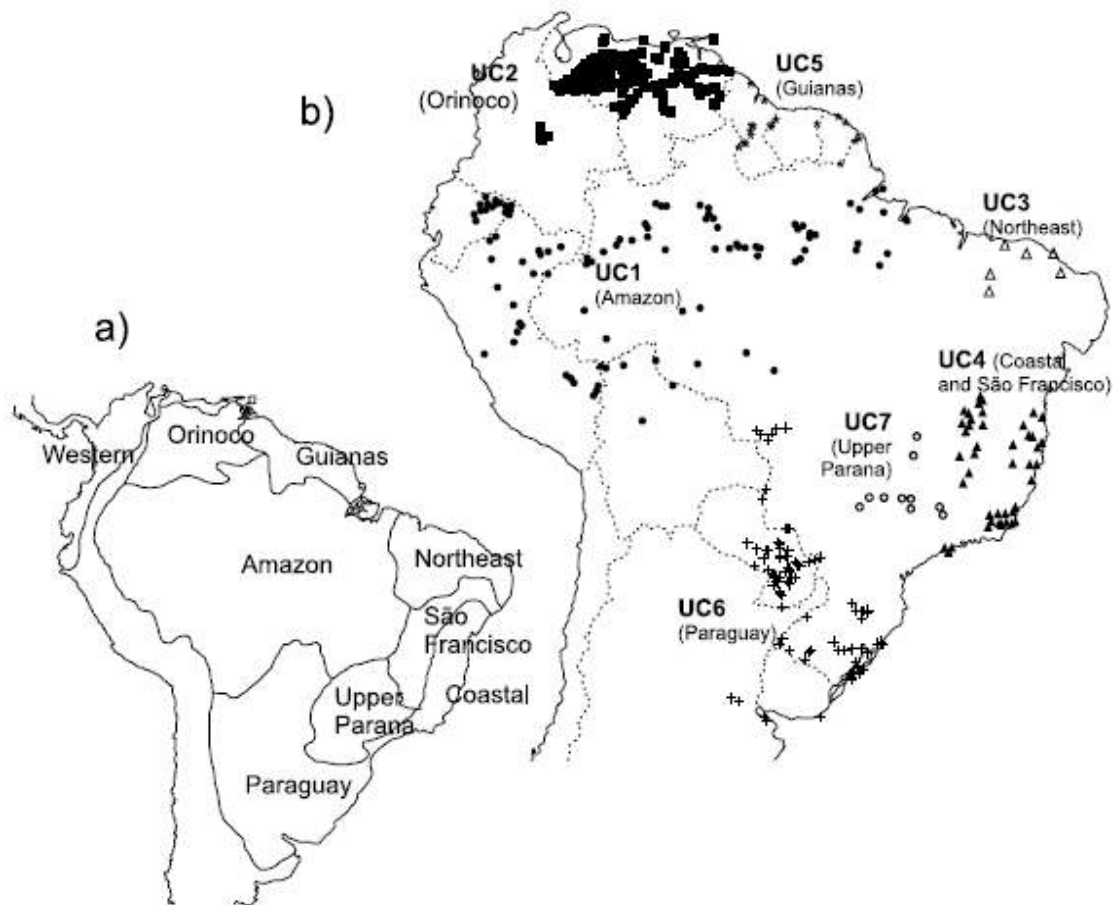


Figura 2. a) Grandes cuencas hídricas; **b)** algunas de las unidades de co-ocurrencia (UC) encontradas.

BIBLIOGRAFIA

- DOMÍNGUEZ, E.; MOLINERI C. PESCADOR, M. HUBBARD, M. D. NIETO, C. 2006.** Ephemeroptera of South America. In: Adis, J., Arias, J.R., Rueda-Delgado, G. & K.M. Wantzen (Eds.): Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA), Vol. 2. Pensoft, Sofia-Moscow, 646 pp.
- DOS SANTOS, D.A. FERNANDEZ, H.R. CUEZZO, M.G. DOMINGUEZ, E. 2008.** Sympatry inference and network analysis in biogeography. *Systematic Biology*, 57:432-448.
- DOS SANTOS, D. A. CUEZZO, M. G. REYNAGA, M. C. DOMINGUEZ, E. 2011.** Towards a Dynamic Analysis of Weighted Networks in Biogeography. *Systematic Biology*, DOI:10.1093/sysbio/syro98.

ENTOMOLOGÍA URBANA

ESTUDIOS ENTOMOLÓGICOS EN AMBIENTES URBANOS DE AMÉRICA LATINA

Patricia Chacón de Ulloa

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

patricia.chacon@correounivalle.edu.co

Con base en la reciente obra recopilada por Ortega, R. & McGregor-Fors (2013) sobre Experiencias en Ecología Urbana en América Latina y particularmente en Colombia (Chacón de Ulloa *et al.* 2013), se presentan las principales investigaciones de entomofauna realizadas en los sistemas urbanos del país durante 36 años (1976- 2011). La mayor parte de los estudios se concentran en la Región Andina (82%), seguida de la Pacífica (8%), la Amazonía (4%), el Caribe (3%) y la Orinoquía (3%). Las instituciones que han liderado los trabajos son las universidades (87%), los institutos de investigación privados y estatales (7%), las autoridades gubernamentales (3%) y las sociedades científicas (3%). Los alcances de los estudios ha sido principalmente locales (71%) y en segundo término regionales (29%). La información se encuentra publicada como artículos en revistas nacionales (66%), capítulos de libros o libros (22%) y en revistas extranjeras (12%). Los estudios de ecología urbana en Colombia se han realizado principalmente en jardines botánicos, campus universitarios, “ecoparques”, clubes deportivos y zonas residenciales. Tres grandes temas fueron tratados en las 91 publicaciones revisadas: ecología y comportamiento (50%), listas de especies (43%) y conservación de la biodiversidad (7%). Las listas de especies se han enfocado principalmente en algunos grupos faunísticos como las aves (35%) y los insectos (27%), seguidos por los mamíferos (13%), los anfibios (11%), los reptiles (8%), los arácnidos (5%) y los moluscos (1%).

El grupo de los artrópodos se ha trabajado a nivel general (Paz 1978, Cultid *et al.* 2007, González *et al.* 2010), pero insectos como las abejas, las hormigas, las avispas (West-Eberhard, M. J. (1975), West-Eberhard, M. J. (1975) las mariposas y las chinches han despertado mayor interés. Los inventarios de abejas se han concentrado en la Región Andina (González 2006, Nates-Parra *et al.* 2006a) y los Llanos Orientales (Nates-Parra *et al.* 2006b, Parra y Nates-Parra 2007), destacándose el trabajo realizado por Nates-Parra y colaboradores (2006a) en el que se registraron un total de 40 especies de abejas en la ciudad de Bogotá. En cuanto a las hormigas, Chacón de Ulloa *et al.* (1996) publicaron una lista preliminar con más de 20 especies en el campus de la Universidad del Valle en la ciudad de Cali. Posteriormente Vergara-Navarro *et al.* (2007) registraron 55 especies de hormigas en la Universidad de Antioquia en la ciudad de Medellín, mientras que Arango *et al.* (2007) registraron 57 especies en el Ecoparque Alcázares-Arenillo en la zona urbana de Manizales. En este último sitio, Arango *et al.* (2007) contabilizaron 79 especies de mariposas, mientras que en parques urbanos y ecoparques de la ciudad de Cali, Ramírez *et al.* (2007) encontraron 193 especies de mariposas. Respecto a las chinches, Rengifo-Correa (2008) reportó 63 especies terrestres dentro del campus de la Universidad del Valle (Cali), mientras que otros estudios complementaron la lista de especies con la identificación de chinches acuáticas (Posso y González 2008, González *et al.* 2010). Además, se han estudiado especies pertenecientes a otros grupos de invertebrados como las libélulas, los saltamontes y las cigarras (González *et al.* 2010). Finalmente, destaca el trabajo de Girón (2006) sobre estrepsípteros, en el que se encontró una especie al interior de un domicilio.

Además de los listados de fauna silvestre en ambientes urbanos de Colombia, algunos autores han centrado su atención sobre las especies exóticas. En relación con este tipo de especies, sobresalen los estudios realizados sobre las hormigas domiciliarias y su incidencia en las principales ciudades del departamento del Valle (Chacón de Ulloa *et al.* 2006), la estructura genética de las poblaciones urbanas de la cucaracha *Periplaneta americana* (Jaramillo-Ramírez *et al.* 2010) y las poblaciones de la araña del Mediterráneo (*Cyrtophora citricola*), especie que colonizó las áreas rurales y los jardines urbanos (Betancur 2009, Betancur *et al.* 2011).

Otro tema interesante que ha sido abordado por un grupo importante de trabajos son las comparaciones entre áreas con vegetación natural ubicadas en zonas urbanas altamente desarrolladas y hábitats con mayores niveles de conservación. En áreas verdes de la ciudad de Santa Marta (Magdalena), donde aún se conserva vegetación de bosque tropical seco y sub-xerofítico, Jiménez-Ferbans *et al.* (2008) encontraron que la riqueza de coleópteros coprófagos representa 47% de las especies registradas en la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Tayrona. Al evaluar la diversidad de mariposas en áreas urbanas y suburbanas de Cali (Valle), se encontró la mayor riqueza de especies (i.e., 124) en el Ecoparque del Río Pance, localizado en vecindad del Parque Nacional Natural Farallones, mientras que los parques urbanos albergaron 77% de las especies, además de otras 65 especies diferentes a las observadas en el ecoparque (Ramírez *et al.* 2007). En el departamento del Meta, Parra y Nates-Parra (2007) encontraron que las áreas urbanas conservan 57% y 67% de las abejas relacionadas con orquídeas en comparación con áreas rurales y zonas con niveles mayores de conservación, respectivamente. En la ciudad de Villavicencio, Parra y Nates-Parra (2007) encontraron algunas especies nativas al país y exclusivas del ambiente urbano (*Euglossa deceptrix*), así como otras especies más abundantes (*Eulaema nigrita*) o tolerantes a la contaminación (*El. cingulata*). Posteriormente, Nates-Parra y colaboradores (2008) encontraron en Villavicencio una alta riqueza de abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini), con 12.5% de las especies nativas al país siendo exclusivas de la ciudad. Estas especies anidan en muros y materas y destacan como polinizadores nativos de plantas silvestres y cultivadas. De igual manera, algunas especies (i.e., *Nannotrigona mellaria*, *Trigona angustula*) abundan en los cementerios, cuyas tumbas verticales poseen orificios apropiados para el establecimiento de sus colonias (Nates-Parra *et al.* 2006b).

En algunas regiones del país se ha despertado el interés y la preocupación ciudadana por la incursión de algunas especies hacia las áreas urbanas. Tal fue el caso de la hormiga arriera (*Atta cephalotes*) en las zonas verdes de la ciudad de Cali (Montoya-Lerma *et al.* 2006), lo cual condujo a profundizar el estudio de su comportamiento (Montoya-Lerma *et al.* 2007) y actividad de forrajeo (Sánchez y Urcuqui 2006). En Medellín, el escorpión (*Tityus fuhrmanni*) es un común en los cerros tutelares de la ciudad, lo cual facilitó que colonizara los barrios aledaños a la urbe, donde ahora es más frecuente en los hogares (Gómez *et al.* 2002).

Entre las recomendaciones para el futuro de la ecología urbana en Colombia se destaca la de concientizar a la población sobre el valor e importancia de la flora y la fauna asociadas con las áreas urbanas y suburbanas, así como recalcar la necesidad de conservar y aumentar la biodiversidad de estos hábitats.

BIBLIOGRAFÍA.

- ARANGO, L., MONTES, J. M. LÓPEZ, D. A. LÓPEZ, J. O. 2007. Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperoidea), escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) y hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Ecoparque Alcázares – Arenillo (Manizales, Caldas - Colombia). *Boletín Científico del Centro de Museos* 11, 390–409.
- BETANCUR, N. J. 2009. Distribución, impacto y arañofauna asociada a la araña del mediterráneo, *Cyrtophora citricola* (Araneae: Araneidae) en Cali y zonas rurales aledañas. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 10, 51.
- BETANCUR, N. J. CABRA-GARCÍA, J. ARMBRECHT, I. 2011. Arañas asociadas a redes de *Cyrtophora citricola* (Forsskal, 1775) (Araneae: Araneidae) en zonas urbanas y rurales del valle alto del río Cauca, Colombia. *Revista Ibérica de Aracnología* 19, 15–21.
- CHACÓN DE ULLOA, P. BAENA, M. L. BUSTOS, J. ALDANA, R. C. ALDANA, J. A. GAMBOA, M. A. 1996. Fauna de Hormigas del Departamento del Valle del Cauca (Colombia). En: *Insectos de Colombia: Estudios Escogidos* (Andrade, G. M., García, G. A. y Fernández, F., eds), Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Santa Fe de Bogotá, Colombia, pp. 413–451.
- CHACÓN DE ULLOA, P. JARAMILLO, G. I. LOZANO, M. M. 2006. Hormigas urbanas en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 30, 435–441.
- CHACÓN DE ULLOA, P. RAMÍREZ, L. RODRÍGUEZ, M. 2013. Capítulo Colombia. En: *Ecología Urbana: Experiencias en América Latina*. Ortega, R. & McGregor-Fors, I. (eds.). México. 130 p.
- CULTID, C. A., CABRA, J. RENGIFO, L. ASCUNTAR-OSNAS, O. 2007. Artrópodos terrestres del Campus Meléndez de la Universidad del Valle (Cali-Colombia): Eficiencia de captura de tres métodos de muestreo y variación temporal en la abundancia relativa. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 8, 14–22.
- GIRÓN, J. 2006. Observación de Strepsiptera (Stylopidae) sobre avispas papeleras *Polistes erythrocephalus* Latreille en Cali. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 7, 32–33.
- GÓMEZ, J. P. VELÁSQUEZ, P. SALDARRIAGA, M. DÍAZ, A. OTERO, R. 2002. Aspectos biológicos y ecológicos del escorpión *Tityus fuhmanni* (Kraepelin, 1914), en poblaciones del cerro el Volador y barrios aledaños de la ciudad de Medellín. *Actualidades Biológicas* 24, 13–21.
- GONZÁLEZ, V. 2006. Dos especies nuevas de abejas (Hymenoptera) de la ciudad de Bogotá (Colombia). *Revista Colombiana de Entomología* 32, 93–96.
- GONZÁLEZ, R. CARREJO, N. CHACÓN, P. ZABALA, G. SARRIA, F. A. RENGIFO, L. A. PEREA, J. A.

- 2010.** *Insectos*. En: Vida Silvestre en el Campus de la Universidad del Valle (Cantera Kintz, J. R., eds), Programa Editorial Universidad del Valle, Colección Institucional, Cali, Colombia, pp. 30-91.
- JARAMILLO-RAMÍREZ, G. CÁRDENAS-HENAO, H. GONZÁLEZ-OBANDO, R. ROSERO-GALINDO, C. 2010.** Genetic variability of five *Periplaneta americana* L. (Dyctioptera: Blattidae) populations in southwestern Colombia using the AFLP molecular marker technique. *Neotropical Entomology* 39, 371-378.
- JIMÉNEZ-FERBANS, L. MENDIETA-OTÁLORA, W., GARCÍA, H. AMAT- GARCÍA, G. 2008.** Notas sobre los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en ambientes secos de la región de Santa Marta, Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 13, 203-208.
- MONTOYA-LERMA, J. CHACÓN DE ULLOA, P. MANZANO, M. R. 2006.** Caracterización de nidos de la hormiga arriera *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Myrmicinae) en Cali (Colombia). *Revista Colombiana de Entomología* 32, 151-158.
- MONTOYA-LERMA, J. ARMBRECHT, I. GALLEGU, M. 2007.** ¿Cómo responde la hormiga arriera cortadora de hojas *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Myrmicinae) a la remoción mecánica de sus nidos? *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 8, 1-8.
- NATES-PARRA, G. PALACIOS, E. PARRA, A. 2008.** Efecto del cambio del paisaje en la estructura de la comunidad de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae) en Meta, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 56, 1295-1308.
- NATES-PARRA, G. PARRA, A. RODRÍGUEZ, A. BAQUERO, P. VÉLEZ, D. 2006a.** Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) en ecosistemas urbanos: Estudio en la ciudad de Bogotá y sus alrededores. *Revista Colombiana de Entomología* 32, 77-84.
- NATES-PARRA, G. RODRÍGUEZ, A. VÉLEZ, D. 2006b.** Abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) en cementerios de la cordillera oriental de Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 11, 25-35.
- ORTEGA, R. MCGREGOR-FORS, I. (EDS.) 2013.** *Ecología Urbana: Experiencias en América Latina*. México. 130 p.
- PARRA, A. NATES-PARRA, G. 2007.** Variación de la comunidad de abejas de las orquídeas (Hymenoptera: Apidae) en tres ambientes perturbados del piedemonte llanero colombiano. *Revista de Biología Tropical* 55, 931-941.
- PAZ, N. 1978.** Introducción a la artrofauna de Antioquia. *Actualidades Biológicas* 7, 2-15.
- POSSO, C. E. GONZÁLES, R. 2008.** Gerridae (Hemiptera: Heteroptera) del Museo Entomológico de la Universidad del Valle. *Revista Colombiana de Entomología* 34, 230-238.

- RAMÍREZ RESTREPO, L. CHACÓN DE ULLOA, P. CONSTANTINO, L. M. 2007.** Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) en Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 33, 54-63.
- RENGIFO-CORREA, L. A. 2008.** Diversidad de los chinches terrestres de la Universidad del Valle (Cali-Colombia). *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 9, 12-21.
- SÁNCHEZ, J. A. URCUQUI, A. M. 2006.** Distancias de forrajeo de *Atta cephalotes* (L.) (Hymenoptera: Formicidae) en el bosque seco tropical del Jardín Botánico de Cali. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 7, 1-9.
- VERGARA-NAVARRO, E. V. ECHAVARRÍA-SÁNCHEZ, H. SERNA-CARDONA, F. J. 2007.** Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) asociadas al arboretum de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 40, 497-505.
- WEST-EBERHARD, M. J. 1975.** Estudios de las avispas sociales (Hymenoptera: Vespidae) del Valle del Cauca. *Revista Cespadesia* 4, 245-267.

BIOLOGIA E CONTROLE DE FORMIGAS URBANAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

Odair Correa Bueno

*Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Rio Claro, SP,
Centro de Estudos de Insetos Sociais. odaircb@rc.unesp.br*

O termo entomologia urbana foi proposto por Walter Ebeling há mais de 40 anos. Ele se refere aos estudos da biologia e controle de insetos que interagem com o homem, suas plantas e animais.

Os problemas associados à urbanização nos países em desenvolvimento incluem além da concentração exagerada de pessoas, aumento da poluição do ar e da água e redução no controle sanitário. Também ocorre aumento nas doenças causadas ou transmitidas pelos Artrópodes, pois esses animais são os que mais afetam a qualidade de vida do Homem.

Algumas espécies de formigas estão entre esses organismos e, dependendo do local onde ocorrem, podem trazer prejuízos estruturais ou à saúde humana, por exemplo, quando invadem hospitais. A região Neotropical por ter uma das mais ricas fauna de formigas do mundo apresenta maiores problemas com esses insetos.

No Brasil algumas espécies de formigas são prevalentes no ambiente urbano, destacando as denominadas exóticas ou introduzidas: *Tapinoma melanocephalum* e *Paratrechina longicornis*, porém, isto não indica que somente elas estão presentes nesses ambientes. Espécies dos gêneros *Brachymyrmex*, *Camponotus*, *Crematogaster*, *Linepithema*, *Monomorium*, *Nylanderia*, *Pheidole*, *Solenopsis*, *Tetramorium* e *Wasmannia* também podem ocorrer em altas densidades.

Os níveis elevados de infestação por formigas em hospitais, os hábitos de forrageamento desses insetos, a estrutura de suas colônias, a distribuição de algumas espécies, entre outras características, indicam que as formigas podem ser vetores mecânicos de dispersão de agentes infecciosos.

Em um conjunto hospitalar universitário brasileiro, foram isoladas 84 espécies de bactérias potencialmente patogênicas de sete espécies de formigas. Dois fatos se destacaram: a diversidade de bactérias presentes nas formigas foi maior do que as isoladas do ambiente e a resistência aos antimicrobianos também foi mais elevada nas bactérias isoladas das formigas.

Outro aspecto importante é a ocorrência da alteração na composição da mirmecofauna presente nos hospitais ao longo do tempo, sugerindo que os levantamentos devem incluir a dinâmica populacional.

No século passado, ocorreram vários erros nas estratégias de conviver com os insetos. O principal deles foi acreditar que os compostos químicos seriam suficientes para controlar indiscriminadamente todas as espécies de insetos.

Os métodos convencionais de controle de insetos, quando utilizados para formigas domésticas, têm fornecido resultados pouco satisfatórios. Obviamente, a aplicação de inseticidas tradicionais, principalmente, aerossóis e pós químicos, não é recomendada na maioria das vezes, pois além de

causarem danos indesejáveis ao ambiente, atingem as operárias que estão forrageando mas não elimina a colônia. Podem acentuar o processo de fragmentação das colônias, levando a médio prazo, ao aumento no número de ninhos e, conseqüentemente, na população ativa de formigas.

A aplicação de iscas tóxicas é a melhor opção para ter sucesso no controle das formigas urbanas, onde o ingrediente ativo deve ser de ação lenta para que as operárias possam distribuir por toda a colônia. Atender essas orientações implica em utilizar o próprio comportamento da formiga como aliado e melhorar a qualidade do controle.

A erradicação de formigas em prédios urbanos é complexa devido a presença de vários ninhos numa mesma área e também pelas constantes re-infestações. Para melhorar o controle, quando ele for inevitável, há necessidade de desenvolver métodos alternativos, envolvendo a procura de novas formulações de iscas e descobrir novos compostos atrativos e repelentes para as várias espécies de formigas. Novas pesquisas são necessárias para otimizar o controle, utilizando métodos mais eficientes e menos agressivos ao ambiente.

BIBLIOGRAFIA.

- CAMPOS, A.E.C. 2011.** Formigas Causadoras de Danos à Saúde. In: Carlos Brisola Marcondes. (Org.). Entomologia Médica e Veterinária. 2ª ed. São Paulo. Atheneu, v., p. 239-248.
- CAMPOS, M.C.G. 2004.** Comportamentos de competição entre formigas urbanas frente a uma fonte de alimento. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências – UNESP – Univ. Estadual Paulista.
- CINTRA, P. 2006.** Presença de formiga em hospitais e indústria alimentícia e forma de associação com bactérias enteropatogênicas. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências – UNESP – Univ. Estadual Paulista.
- KAMURA, C. M. ; MORINI, M. S. C. FIGUEIREDO, C.J. BUENO, O. C. CAMPOS-FARINHA, A.E.C. 2007.** Ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in an urban ecosystem near the Atlantic Rainforest. Brazilian Journal of Biology, v. 67, p. 631-637,
- MASSURETTI DE JESUS, C. 2006.** Utilização de alimentos contendo substâncias açucaradas e lipídicas por formigas urbanas. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências - UNESP – Univ. Estadual Paulista.
- NONDILLO A. 2013.** Bioecologia, monitoramento e alternativas de controle de espécies de formigas associadas a pérola-da-terra *Eurizococcus brasiliensis* (Hemiptera: Margarodidae) em vinhedos da região sul do Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências – UNESP – Univ. Estadual Paulista.
- SOLIS D.R. 2006.** Aspectos biológicos de *Paratrechina longicornis* Latreille (Hymenoptera: Formicidae). Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências – UNESP – Univ. Estadual Paulista.

Mariposas diurnas (Lepidoptera) en ambientes urbanos latinoamericanos

Lorena Ramírez Restrepo

RESUMEN. El aumento en la población urbana en América Latina ha originado disturbios ambientales que afectan la biodiversidad. Aunque la urbanización ha sido señalada como uno de las causas principales de pérdida de biodiversidad, es un tema muy poco estudiado en la mayoría de países latinoamericanos. Con el objetivo de establecer el estado del conocimiento sobre mariposas en áreas urbanas latinoamericanas, recopilamos las publicaciones enfocadas en mariposas urbanas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) en América Latina disponibles en bases de datos electrónicas (Web of Knowledge, Google Scholar). Encontramos un total de 44 estudios realizados en ocho países, incluyendo artículos publicados, tesis e informes técnicos. Los primeros trabajos fueron realizados por Alexander Ruzsczyk en 1986 en Brasil. La mayoría de los artículos son estudios ecológicos (58%), seguido por las listas de especies de localidades particulares (37%), mientras que menos del 5% se enfocan en la conservación de las mariposas en ambientes urbanos. En general, los estudios revelan un efecto negativo de la intensidad de urbanización sobre la diversidad de mariposas (riqueza y abundancia). Resulta imperativo estudiar las comunidades de mariposas y otros grupos biológicos en ambientes urbanos latinoamericanos, hace falta realizar más listas de especies, ecología de comunidades, genética de poblaciones, entre otros temas. Así, ofreciendo información precisa y pertinente sobre el efecto de la urbanización sobre las mariposas, y teniendo en cuenta las variables socioeconómicas de cada región, será posible manejar efectivamente la biota urbana en América Latina, y promover ciudades más permeables y amigables con la biodiversidad.

Palabras clave: Papilionoidea, Hesperioidea, diversidad, revisión de literatura, América Latina, Ecología urbana.

ESPECIES INVASORAS

MANEJO Y ECOLOGÍA DE EL PSÍLIDO ASIÁTICO DE LOS CÍTRICOS EN FLORIDA (EUA)

¹Alejandro A. Calixto, Ph.D. y ²Michael E. Rogers, Ph.D.

¹ Investigador Asociado, Dow AgroSciences LLC., Wesley Chapel, FL 33543– EUA, aacalixto@dow.com

² Profesor Asociado, University of Florida, 700 Experiment Station Rd. Lake Alfred, FL 33850 – EUA, mrgrs@ufl.edu

El Psílido Asiático de los Cítricos (*Diaphorina citri* Kuwayama) fue reportado por primera vez en los Estados Unidos en Florida en 1998 y desde entonces se ha expandido dentro de todo el estado (Hall et al 2008). Actualmente se encuentra en más de 13 estados. Originario de Asia, este psílido es el vector de la bacteria *Candidatus Liberibacter* spp., causante de el “greening” en los cítricos. Esta es la enfermedad mas seria en estos cultivos la cual ha afectado seriamente la industria citrícola en varios países incluyendo algunos como China, Brasil y los Estados Unidos (Halbert and Manjunath 2004). Florida es uno de los mayores cultivadores de cítricos en el mundo, con mas de 200,000 hectáreas es el primero en los Estados Unidos seguido por California, Texas y Arizona. En Florida el vector y el patógeno se encuentran prácticamente presentes en cada hectárea cultivada e igualmente en arboles sembrados en zonas residenciales y parques (Rogers et al. 2014).

En este momento control del vector es el principal componente para el manejo de la adquisición y transmisión del patógeno. Hasta el presente esfuerzos para tratar arboles infectados con *Candidatus* han probado ser inefectivos y la gran mayoría de estos terminan siendo removidos o puestos bajo tratamientos con fertilizantes foliares para mantenerlos productivos por algunos anos adicionales. La bacteria daña severamente los tejidos de la raíz razón por la cual se realizan aplicaciones de fertilizantes foliares. Igualmente parece existir una relación estrecha entre el vector y el patógeno el cual involucra señales químicas emitidas por el patógeno que parecen aumentar los chances de el psílido de encontrar arboles infectados y de adquirir y transmitir a el patógeno (Mann et al. 2012).

Se tiene suficiente información que indica que un manejo adecuado de las poblaciones de el psílido contribuyen a la disminución de la rata de expansión del el patógeno y a la severidad de la enfermedad (Rogers et al. 2014). Este manejo integrado de el psílido incluye el uso selectivo de insecticidas y de la conservación de enemigos naturales (Qureshi et al. 2009). Desafortunadamente el nivel de tolerancia a este psílido es mínimo debido a el riesgo de estos en adquirir y transmitir la bacteria a arboles no infectados y recién trasplantados (Pelz-Stelinski et al. 2010). Debido a esto diferentes insecticidas son aplicados a lo largo del ano, en algunos casos hasta 12 veces o cada 4 semanas. El principal objetivo de el manejo integrado de el psílido usando insecticidas es el de reducir las poblaciones a tal punto que aun sea viablemente económico mantener el cultivo (Rogers et al. 2014).

Diferentes estrategias para el manejo de este psílido usando insecticidas con diferentes modos de acción son discutidas así como factores afectando la distribución de psílido y su implicación para el manejo de la enfermedad en cultivos de cítricos en el estado de Florida. Se espera que las enseñanzas en estos planes de manejo contribuyan a la presente situación la cual se enfrentan cultivos citrícolas en Colombia con la reciente introducción del Psílido Asiático de los Cítricos.

BIBLIOGRAFIA.

- HALL, D.G. HENTZ, M. G. ADAIR, R. C. JR. 2008. Population ecology and phenology of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in two Florida citrus groves. *Environmental Entomology* 37: 914-924.
- HALBERT, S. E MANJUNATH. K. L. 2004. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. *Florida Entomologist* 87: 330-353.
- MANN, R. S. ALI, J. G. HERMANN, S. L. TIWARI, S. PELZ-STELINSKI, K. S. ALBORN, H. T. STELINSKI., L. L. 2012. Induced release of a plant defense volatile ‘deceptively’ attracts insect vectors to plants infected with a bacterial pathogen. *PLoS Pathogens*. 8(3): e1002610
- PELZ-STELINSKI, K. S., BRLANSKY, R. H. EBERT, T. A. ROGERS, M. E. 2010. Transmission parameters for *Candidatus Liberibacter asiaticus* by Asian citrus psyllid (Hemiptera: Psyllidae). *J. Econ. Entomol.* 103: 1531-1541.
- QURESHI, J. A., ROGERS, M. E. HALL, D. G. STANSKY, P. A. 2009. Incidence of invasive Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) and its introduced parasitoid *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) in Florida citrus. *J. Econ. Entomol.* 102: 247-256.
- ROGERS, M. E., STANSKY, P. A. STELINSKI, L. L. 2014. Florida Citrus Management Guide: Asian Citrus Psyllid and Citrus Leafminer. *EDIS*. ENY-739. (24 February 2014).

***Digitontophagus gazella*: ESPECIE INTRODUCIDA NATURALIZADA EN LOS SISTEMAS GANADEROS DEL VALLE DEL RÍO CESAR**

**Carolina Giraldo^{1,2}, Santiago Montoya-Molina^{1,2}, Federico Escobar³, Julián Chará¹,
Cecilia Díaz-Castelazo⁴ & James Montoya-Lerma²**

¹Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV),
Cali, Colombia. carolina@fun.cipav.org.co; ²Universidad del Valle, Cali, Colombia; ³Red de
Ecoetología, ⁴Redes Multitróficas, Instituto de Ecología, Xalapa, México

Digitontophagus gazella es un escarabajo original de la región Indoafricana, eficiente en la remoción del estiércol bovino, que fue introducido deliberadamente en varios países del continente americano para reducir la proliferación de moscas hematófagas y parásitos gastrointestinales. Desde su introducción en Texas (EU), en 1972, y luego en Brasil en 1989, la especie ha colonizado rápidamente varios países de América, lo cual ha generado una fuerte controversia entre productores y conservacionistas, por los beneficios o riesgos que su presencia representa en los sistemas naturales y productivos.

En Colombia, el primer registro de *D. gazella* fue en la isla de San Andrés y en menos de 20 años ha sido reportado en al menos 14 Departamentos (Atlántico, Bolívar, Cesar, Magdalena, Guajira, Casanare, Vichada, Tolima, Boyacá, Caldas, Santander, Antioquia, Meta y Valle del Cauca). Su presencia es una realidad en gran parte del territorio nacional y, se espera que rápidamente colonice nuevos sitios, sobre todo aquellos de uso ganadero. Si bien la facilidad de colonización y la alta tasa reproductiva de la especie la han llevado a ser catalogada como una “invasora” que pone en riesgo la estabilidad de las poblaciones nativas, hasta el momento no existen datos que soporten de forma adecuada la potencial amenaza que *D. gazella*, debido a que no existe información sobre las interacciones durante la sucesión temporal en el uso del recurso, la contribución ecológica de la especie en los sistemas en los que se distribuye y el impacto económico que genera en los sistemas productivos. El debate sobre los beneficios o perjuicios de la presencia de *D. gazella* en Colombia y, en general, en América Tropical, se torna aún más interesante si se tiene en cuenta que esta especie tiene preferencia por el estiércol de los bovinos, que también fueron introducidos y que no co-evolucionaron con los escarabajos nativos. Desde 2008, se llevan a cabo investigaciones orientadas a conocer el comportamiento de *D. gazella* en los sistemas ganaderos del valle del río Cesar, su relación con las especies nativas, la sucesión temporal en el uso del recurso y sus funciones ecológicas. A partir de estos resultados, es posible sugerir que si bien *D. gazella* se ha dispersado y establecido de forma exitosa, su impacto sobre la fauna nativa es menor y, en consecuencia, se puede tratar como una especie naturalizada o establecida que no ingresa a hábitats naturales en esta región y por lo tanto, no se comporta como invasora. Esto se fundamenta en las

siguientes evidencias: i) la especie se distribuye exclusivamente en los sistemas ganaderos y no penetra en las áreas de bosque; ii) tiene una alta preferencia por el estiércol bovino, lo cual minimiza las posibilidades de competencia por el recurso con las especies nativas que utilizan el excremento de mamíferos silvestres; iii) comparte el recurso durante las primeras 96 horas de deposición, a partir de interacciones complejas, con al menos ocho especies nativas sin al parecer exhibir competencia por exclusión; iv) la acción sinérgica de *D. gazella* con las especies nativas, incrementa hasta 10 veces la función ecológica de la especie en los sistemas de reconversión ganadera; v) *D. gazella* no genera pérdidas económicas en los sistemas ganaderos, por el contrario, contribuye a la reducción de costos en el uso de productos químicos y maquinaria agrícola. A partir de estas evidencias, es posible sugerir que la dominancia de *D. gazella* en los sistemas de ganadería convencional obedece a su alta especificidad sobre el recurso bovino y a la imposibilidad de la mayoría de las especies nativas de establecerse en dichos sistemas, lo cual es contrario a la idea de competencia por exclusión como se ha sugerido durante varias décadas entre *D. gazella* y la fauna nativa. En este sentido, la reconversión de pastizales sin árboles a sistemas silvopastoriles, podría favorecer la coexistencia de especies nativas y *D. gazella* y potencializar las funciones ecológicas para beneficio de los productores y tranquilidad de los conservacionistas.

INSECTOS ADVENTICIOS (INVASORES Y NO INVASORES) RECIENTES EN COLOMBIA

Takumasa Kondo

Entomólogo, Ph.D., Corpoica, Palmira: tkondo@corpoica.org.co

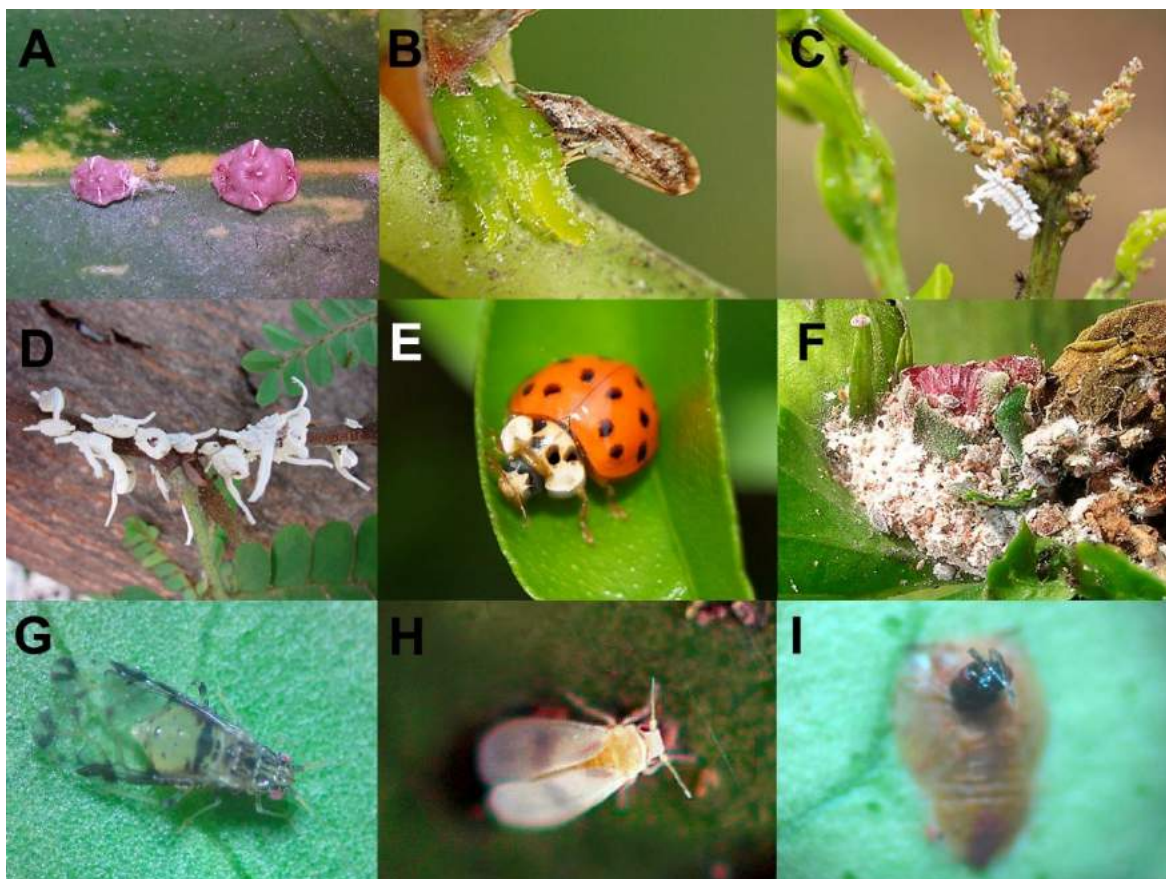


Figura 1. Insectos adventicios. **A.** *Ceroplastes rubens* Maskell (Hemiptera: Coccidae). **B.** Adulto de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). **C.** Ninfas de *D. citri* y larva de un coccinélido depredador. **D.** *Crypticerya multicastrices* Kondo and Unruh (Hemiptera: Monophlebidae). **E.** *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae). **F.** *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae). **G.** *Sarucallis kahawaluokalani* (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphididae). **H.** *Singhiella simplex* (Singh) (Hemiptera: Aleyrodidae). **I.** *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) emergiendo de una ninfa de *D. citri*. Fotos por T. Kondo.

Una especie invasora es aquella que no es nativa al ecosistema en consideración y que causa o puede causar un daño económico o ambiental o a la salud humana, animal o vegetal. En otras palabras, es una especie adventicia (no nativa) que amenaza o afecta negativamente ecosistemas, hábitats o especies. Los insectos invasores (aquellos que son plagas) son un subconjunto de especies adventicias. Se provee un breve resumen sobre la taxonomía, distribución geográfica, tiempo de introducción y hospederos de especies de insectos invasores recientes en Colombia, i.e., *Ceroplastes rubens* Maskell (Hemiptera: Coccidae) (Fig. 1A), *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) (Fig. 1B & C),

Crypticerya multicatrices Kondo and Unruh (Hemiptera: Monophlebidae) [invasora en la isla de San Andrés] (Fig. 1D), *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) (Fig. 1E), *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae) (Fig. 1F), *Sarucallis kahawaluokalani* (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphididae) (Fig. 1G), *Greenidea ficicola* Takahashi (Hemiptera: Aphididae) (no ilustrado) y *Singhiella simplex* (Singh) (Hemiptera: Aleyrodidae) (Fig. 1H). Muchas especies invasoras entran al país junto con sus enemigos naturales o estos llegan poco después de su introducción; por ejemplo, *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae) y *Gyranusoidea indica* Shafee, Alam & Agarwal (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitoides de *M. hirsutus*; y *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) (Fig. 1I) ectoparásitoide de *D. citri*. Los enemigos naturales son especies adventicias pero no invasoras por definición. Los insectos invasores frecuentemente causan un impacto negativo al medio ambiente y a la agricultura. *Harmonia axyridis* se considera un problema ecológico debido a que desplaza otros coccinélidos, nativos y exóticos. Hay especies invasoras que están bien establecidas en el país, pero permanecen desapercibidas o reciben muy poca atención debido a que se alimentan de plantas que no se consideran de importancia a la agricultura, e.g., *S. kahawaluokalani* que ataca *Lagerstroemia* spp. y *S. simplex* que ataca *Ficus* spp. Se discute la importancia de implementar programas de control biológico clásico para el control de plagas invasoras, que reducen el impacto al medio ambiente, seleccionando enemigos naturales específicos de la plaga, introducidos desde su lugar de origen.

Lectura seleccionada

- DAVID, G. R. D. QUIROZ, G. J. A.YEPES, R. F. SMITH PARDO A. H. 2009.** Nuevo registro de *Greenidea ficicola* Takahashi (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae) en guayabo *Psidium guajava* (Myrtaceae) en Antioquia, Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía – Medellín. 62(1): 4999–5002.
- KONDO, T. GONZÁLEZ, F. G. 2013.** The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae), a not so new invasive insect in Colombia and South America. Insecta Mundi. 0283: 1-7.
- EVANS, G. KONDO, T. MAYA ÁLVAREZ, M.F. HOYOS CARVAJAL L.M. QUIROZ, J.A. SILVA GÓMEZ, M. 2012.** First report of *Anagyrus kamali* Moursi and *Gyranusoidea indica* Shafee, Alam and Agarwal (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoids of the pink hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae) on San Andres Island, Colombia. Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 13(2): 219-222.
- KONDO, T. EVANS, G. 2012.** *Singhiella simplex* (Singh) (Hemiptera: Aleyrodidae), a new aleyrodid invasive species for Colombia. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. 13(2): 31-33.
- GONZÁLEZ, F. G. KONDO, T. 2012.** Primer registro de la especie invasora *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) en Ecuador. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.). 51: 310.
- KONDO, T. GULLAN, P. GONZÁLEZ, G. 2014.** An overview of a Classical Biological Control program for the Colombian fluted scale, *Crypticerya multicatrices* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae: Iceryini), on San Andres island, Colombia. Acta Zoologica Bulgarica. In Print.

- KONDO, T. GULLAN, P. RAMOS PORTILLA, A. A. 2012.** Report of new invasive scale insects (Hemiptera: Coccoidea), *Crypticerya multicatrices* Kondo & Unruh (Monophlebidae) and *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Pseudococcidae), on the islands of San Andres and Providencia, Colombia, with an updated taxonomic key to iceryine scale insects of South America. *Insecta Mundi*. 0265: 1-17.
- KONDO, T. QUINTERO, E. M. CAMPUZANO, M. WYCKHUYS, K. A. G. HERATY, J. 2012.** First report of *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid of the asian citrus psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) in the department of Valle del Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 13(1): 48-51.
- WYCKHUYS, K. A. G., KONDO, T., HERRERA, B. V., MILLER, D. R., NARANJO, N., HYMAN, G. 2013.** Chapter 21. Invasion of exotic arthropods in South America's biodiversity hotspots and agro-production systems. Pp. 373-400. *En*: Peña, J. E. Ed. *Potential Invasive Pests*. CAB International, Wallingford, UK. 464 pp. ISBN: 9781845938291.

NEW THREATS FOR COLOMBIAN AGRICULTURE.

Bernhard Löhr

CIAT, A.A. 6713. Cali, Colombia

Pest invasions have occurred throughout recent history, some with disastrous results. *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) (Coleoptera: Dryophthoridae), originating in humid tropical Asia, has expanded its geographical range well beyond areas believed suitable for the weevil. In the early eighties it invaded the Middle East, causing huge damage on date palm. From 1993, after its first detection in Spain, it spread all over the Mediterranean and is threatening the Canary Date Palm with extinction. The spread to Spain was facilitated by the importation of infested date palms for landscaping projects. The same way this pest arrived in the Caribbean islands of Curaçao and Aruba. Eradication of the pest failed and the distance of only 26 km to the continent suggests the invasion is only a matter of time. Huge damage can be expected in coconut production and on native palms.

The African bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1809), is arguably the worst pest of agriculture world-wide. It is highly polyphagous, widely resistant to pesticides including GMO crops, migratory and very prolific. Its habit of feeding preferentially on the produce of many plant species exacerbates its damage potential. While its area of natural occurrence is Africa and Asia, the pest was first confirmed in Brazil in 2013, causing 80% loss of cotton crop in Bahia state. Up to date, losses in Brazil have amounted to more than 1 billion US Dollars. Since then it spread to Argentina and Paraguay and its arrival in Colombia is imminent. A rough calculation of its potential impact on the most important crops susceptible to its attack in Colombia suggests losses between 164 and 457 million US Dollars annually. Several pesticides and virus-based products were registered in Brazil as emergency mitigation measure. Authorities should consider preventive registration of these products in Colombia as well. The use of egg parasitoids for *H. armigera* control has had mixed results in the areas of origin, but given the strength of this industry in Colombia and the familiarity of producers with these products, this should be a viable control alternative.

HORMIGAS CORTADORAS DE HOJAS

COMPORTAMENTO ALIMENTAR EM FORMIGAS-CORTADEIRAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

Odair Correa Bueno

*Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências, Rio Claro, SP,
Centro de Estudos de Insetos Sociais. odaircb@rc.unesp.br*

A evolução dos hábitos alimentares nos Hymenoptera, Apocrita, se deu no sentido da zoofilia larval, onde metade das espécies é parasitoide e a outra predadora, graças ao aparecimento do ferrão (Daly *et al.* 1998). Alguns Hymenoptera retornaram à condição fitófaga, particularmente os Insetos Sociais. Os adultos dos Vespoidea consomem néctar e pólen, os de Apoidea utilizam néctar, pólen e óleos presentes nas plantas e os de Formicoidea, além do néctar e pólen, utilizam nectários extraflorais, sementes e corpos de alimentação comuns na epiderme das plantas (Tobin 1994). O retorno a fitofagia não envolve somente a utilização direta das plantas, mas sim a capacidade de explorar de várias maneiras os produtos já elaborados por elas, resultando nas formigas em ampla diversidade alimentar, inclusive na produção de seu próprio alimento, como as cultivadoras de fungo, cujo ápice do sucesso biológico ocorre nas formigas-cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*.

Os mecanismos de transferência de alimentos entre as formigas de uma colônia são muito diversificados, mas podem ser agrupados em três categorias básicas: 1. Trofalaxia, no qual operárias adultas transferem alimento às larvas, outras operárias e para a rainha o alimento contido no interior do papo. Em contrapartida, as larvas das formigas transferem proteínas e aminoácidos para as operárias adultas de várias maneiras, destacando-se a trofalaxia a partir das secreções glandulares e dos fluídos associados à hemolinfa; 2. Transferência através de ovos tróficos - ovos de alimentação; 3. Transferência de secreções glandulares: mesmo não sendo tão difundido como nas abelhas, o sistema salivar das operárias das formigas pode contribuir para a alimentação das larvas.

Também deve ser considerado que o aparecimento da holometabolia nos insetos representa um importante caráter adaptativo, permitindo que indivíduos adultos e jovens de uma mesma espécie utilizem diferentes recursos alimentares. O que contribui com isso são as necessidades nutricionais das larvas e dos adultos serem diferentes: as primeiras necessitam de proteínas para ontogenia de seu corpo; enquanto que adultos utilizam material energético para suas necessidades essenciais. Isto tem reflexos na estruturação do sistema digestório, de forma que as larvas apresentam aparelho mastigador típico e ingerem alimentos líquidos e sólidos, e os adultos ingerem basicamente líquidos, com aparelho bucal modificado. Para tal, apresentam um sistema de filtração muito eficiente. Em saúvas adultas o filtro infrabucal impede a passagem de partículas sólidas acima de 1µm.

Embora a morfologia do trato digestório das formigas seja muito pouco variável, ela se destaca pela presença das glândulas pós-faríngeas exclusivas das formigas e de alguns de seus ancestrais. A essas glândulas foram atribuídas diferentes funções: como fonte de alimento para a rainha e cria (Hölldobler & Wilson 1990); transferência de alimento entre os membros da colônia (Peregrine & Mudd 1974); órgão misturador de hidrocarbonetos com a função de reconhecimento específico e intracolônial (órgão

gestalt), (Bagnères & Morgan 1991; Soroker *et al.* 1994), ou mesmo a secreção de hormônios esteroides (Caetano 2002).

A presença de lipídios no interior das glândulas tem sido observada em várias espécies de formigas, cuja origem é muito discutível. Segundo alguns autores eles seriam resultados de secreções do próprio epitélio glandular e para outros, eles teriam origem a partir do alimento ingerido (Phillips & Vinson, 1980; Vinson *et al.* 1980).

Através de uma série de experimentos realizados com a saúva-limão, *Atta sexdens rubropilosa*, foi possível confirmar a hipótese da participação das glândulas pós-faríngeas na nutrição das formigas. O alimento líquido após passar pelo aparato filtrador, atinge as aberturas das glândulas pós-faríngeas, onde ocorre uma concentração de pelos longos e finos, o que proporciona a separação dos compostos solúveis em água dos gordurosos. Os primeiros se deslocam em direção ao papo e os compostos lipídicos, por sua vez, penetram nos dutos das glândulas pós-faríngeas e atingem suas digitações, onde são absorvidos pela camada unicelular e posteriormente são transferidos para a hemolinfa (Bueno 2005).

Quinlan & Cherrett (1979) deduziram que operárias adultas de *A. cephalotes* obtêm 4,8% de suas necessidades energéticas a partir do fungo simbiote e Bass & Cherrett (1995), trabalhando com *A. sexdens* concluíram que o valor seria de 9,0% e sugeriram que o restante seria proveniente da seiva vegetal, portanto carboidrato. Considerando que 30% das operárias desempenham comportamento de lambar o jardim de fungo, Silva *et al.*, (2003) analisando a participação do fungo simbiote na alimentação das operárias de *A. sexdens* estimaram que 50% das necessidades nutricionais estão disponíveis extracelularmente, resultante da hidrólise de polissacarídeos.

Estudos recentes sobre o fluxo de nutrientes no interior da colônia de *A. sexdens* realizadas por Betin *et al.* (Não publicado) revelaram que as formigas concentram em seu corpo primeiro mono e dissacarídeos, seguido de lipídios e depois proteínas. Essas informações sugerem que a importância dos lipídios na nutrição das formigas sempre foi subestimada.

Considerando as descobertas recentes, vários paradigmas necessitam ser reavaliados e novas interpretações sobre a ecologia nutricional das formigas devem ser estabelecidas.

BIBLIOGRAFIA.

- BAGNÈRES, A.G. MORGAN, E.D. 1991.** The post-pharyngeal glands and the cuticle of Formicidae contain the same characteristic hydrocarbons. *Experientia*. v.47, n.1, p.106-111.
- BASS, M. CHERRETT, J.M. 1995.** Fungal hyphae as a source of nutrients for the leaf-cutting ant *Atta sexdens*. *Physiological Entomology*. v. 20, p.1-6.
- BUENO, O.C. 2005.** Filtro infrabucal e glândulas pós-faríngeas da saúva-limão *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae). 107p. Tese (Livre Docência) - Instituto de Biociências, Unesp.

- CAETANO, F.H. 1998.** Aspectos ultramorfológicos, ultra-estruturais e enzimológicos da glândula pós-faríngea de *Dinoponera australis* (Formicidae: Ponerinae). 137p. Tese (Livre Docência) - Instituto de Biociências, Unesp, Rio /Claro, SP.
- DALY, H.V. DOYEN, J.T. PURCELL III, A.H. 1998.** Introduction to insect biology and diversity. Oxford: Oxford University Press, 680p.
- HOLLOBLER, B. WILSON, E.O. 1990.** The Ants. Berlin: Springer-Verlag, 732 p.
- PEREGRINE, D.J. MUDD, A. 1974.** Effects of diet on composition of post-pharyngeal glands of *Acromyrmex octospinosus* (Reich). Insectes Sociaux. v.21, n.4, p.417-423
- PHILLIPS JR, S.A. VINSON, S.B. 1980.** Source of the post-pharyngeal gland contents in the red imported fire ant, *Solenopsis invicta*. Annals of the Entomological Society of America. v.73, p.257-261.
- QUINLAN, R.J. CHERRETT, J.M., 1979.** The role of fungus in the diet of the leaf-cutting ant *Atta cephalotes* (L.). Ecological Entomology. v.4, p.151-160.
- SOROKER, V., VIENNE, C., NOWBAHARI, E., HEFETZ, A. 1994.** The post-pharyngeal gland as a “gestalt” organ for nestmate recognition in ant *Cataglyphis niger* (Hymenoptera: Formicidae). Naturwissenschaften, 81: 510 – 512.
- SILVA, A.; BACCI JR, M; SIQUEIRA, C.G.; BUENO, O.C.; PAGNOCCA, F.C.; HEBLING, M.J.A. 2003.** Survival of *Atta sexdens* workers on different food sources. J. Ins. Physiol. v. 49, p.307- 313.
- TOBIN, J.E. 1994.** Ants as primary consumers: diet and abundance in the Formicidae. In: Hunt. J.H., Nalepa. C.A. (Eds.). Nourishment & Evolution in Insect Societies. Nourishment & evolution in insect societies. Westview Press Boulder. p. 279-307.
- VINSON, S.B.; PHILLIPS JR, S.A.; WILLIAMS, H.J. 1980.** The function of the post-pharyngeal glands of the red imported fire ant, *Solenopsis invicta* Buren. J. Insect Physiol. v. 26, p 645-650.

Meta-análisis de los efectos de las hormigas cortadoras de hojas sobre la fertilidad del suelo y el desempeño de las plantas

Alejandro Farji-Brener

Universidad Nacional del Comahue, Bariloche. Argentina.

RESUMEN. Las hormigas cortadoras de hojas han sido consideradas como uno de los organismos más importantes que afecta la fertilidad del suelo, y en consecuencia, la adecuación de las plantas que allí crecen. Esto se debe a que, al construir sus grandes nidos y generar un enorme volumen de desechos orgánicos, estas hormigas mueven una enorme cantidad de suelo y modifican sus niveles de fertilidad. Acorde a esto, muchos estudios han descripto que los suelos cercanos a los nidos de hormigas cortadoras de hojas poseen una mayor concentración de nutrientes que los suelos adyacentes, y que normalmente la vegetación que crece en dicho sustrato es más densa, crece más rápido y se reproduce mejor que aquella situada lejos de los nidos. Sin embargo, recientes estudios han revelado que en algunas ocasiones los suelos de los nidos pueden ser menos nutritivos que aquellos lejanos a la colonia, y que no siempre las plantas que crecen asociadas a los nidos poseen un mejor desempeño que aquellas lejanas a las colonias. Estas evidencias aparentemente contradictorias se deben a que estos patrones han sido propuestos a partir de estudios particulares, resumidos de manera cualitativa o han sido producto de observaciones anecdóticas. En este trabajo, por primera vez, vamos a analizar cuantitativamente por medio de técnicas de meta-análisis el efecto de los nidos de las hormigas cortadoras de hojas sobre la fertilidad del suelo y el desempeño de las plantas asociadas. Adicionalmente, vamos a determinar si este efecto depende del sustrato muestreado (suelo de nido versus basurero), origen del basurero (interno o externo), género (*Atta* o *Acromyrmex*) y latitud (nidos ubicados en ambientes tropicales/subtropicales versus templados).

Ubicamos mediante la revisión de trabajos y búsqueda por palabras clave todos los estudios sobre estos tópicos en donde se podían obtener valores de promedios y su variabilidad en relación a concentración de nutrientes y desempeño de plantas en nidos y sitios control (e. g., suelos adyacentes). Finalmente obtuvimos dicha información de 34 trabajos, 31 publicados y 4 de bases de datos propias. Los datos de los trabajos fueron convertidos a una medida común de “efecto” denominada Hedges’ d , y su varianza asociada “Var (d)”. Este parámetro es una estimación estandarizado del promedio de la diferencia entre aquellos valores en los sitios “tratamiento (nidos)” y “control” (suelo adyacente), por lo cual valores positivos de d implican valores más altos de fertilidad/desempeño de plantas en nidos comparados con suelos control.

Los principales resultados fueron que (a) los suelos de nidos de hormigas cortadoras son más ricos en nutrientes que el suelo adyacente, pero este efecto se debe principalmente a la presencia de los basureros orgánicos y no al suelo de los nidos per se, (b) los basureros ubicados en montículos externos son más ricos en nutrientes que aquellos ubicados en basureros internos, (c) ni el género ni la latitud afectan la capacidad de las hormigas de influir sobre la riqueza del suelo y el desempeño de las plantas, pero existe una tendencia a que nidos ubicados en ambientes más templados posean suelos más ricos en cationes que aquellos ubicados en ambientes tropicales/subtropicales, y finalmente (c) las plantas muestran en mejor desempeño en suelos de nidos que en suelos control.

Este trabajo analiza por primera vez de forma cuantitativa los efectos de los nidos de hormigas cortadoras de hojas confirmando algunos patrones anteriormente descriptos y revelando algunas de

sus fuentes de variación. Por un lado, confirmamos que los suelos de hormigueros poseen generalmente una mayor concentración de nutrientes que los suelos adyacentes, pero que este efecto se debe exclusivamente a la presencia de los basureros orgánicos de las hormigas. Este descubrimiento integra resultados anteriores aparentemente controversiales, en donde los suelos de hormigueros podían tener mayor o menor niveles de fertilidad que los suelos adyacentes. Estas variaciones en fertilidad encontradas en los suelos de los nidos dependen exclusivamente si dichas muestras integran o son de basureros orgánicos, ya que los suelos de los nidos sin la influencia de los basureros pueden ser inclusive más pobres que los adyacentes debido al movimiento de perfiles realizado por las hormigas y a la reducción de hojarasca ocasionado por la remoción de la vegetación circundante. Por otra parte, encontramos que basureros externos son más ricos en nutrientes que los internos. Esto puede deberse a que los basureros ubicados en el exterior son más factibles de ser colonizados por los organismos responsables de la descomposición de la materia orgánica, en donde encuentran un ambiente más favorable para su desarrollo; y que los basureros en montículos externos pueden recibir un input extra de nutrientes debido a la acumulación de material orgánico del ambiente. Los diferentes géneros de hormigas cortadoras no afectaron su capacidad de incrementar la fertilidad del suelo y, por ende, el desempeño de las plantas asociadas. Esto sugiere que los proceso por los cuales se genera la basura orgánica (i. e., los subproductos de la degradación del hongo simbiote de las hormigas sobre la vegetación cosechada) es similar en ambos géneros. Finalmente, encontramos que los nidos en ambientes templados presentan un sustrato levemente más fértil que aquellos ubicados en ambientes tropicales y subtropicales. Esto puede deberse a que, en general, la acumulación de nutrientes en las plantas es mayor a medida que avanzamos en latitud. Dado que la concentración de nutrientes de los basureros depende en última instancia de la concentración de nutrientes de las plantas cosechadas, nidos ubicados en ambientes templados generarían basura más fértil que aquellos localizados en ambientes tropicales.

Estos resultados sugieren efectos a nivel local y regional que pueden ser relevantes para la estructura de la vegetación y el ciclado de nutrientes. Dado que la fuente de nutrientes que hace de los hormigueros un sustrato más fértil es el basurero, aquellas especies con basureros externos van a beneficiar a aquellas plantas que puedan acceder a dicho recurso como hierbas, estadios con raíces superficiales como plántulas y juveniles, y plantas anuales; mientras que los hormigueros con basureros internos van a beneficiar a aquella vegetación con raíces profundas que puedan acceder a esa fuente de recursos, como plantas leñosas adultas. Finalmente, dado que los basureros de nidos ubicados en ambientes templados mostraron una concentración más alta de nutrientes que aquellos ubicados en zonas tropicales/subtropicales, aquellas especies de cortadoras con basureros externos que habiten ambientes templados podrían cumplir un papel especialmente relevante en el establecimiento de la vegetación y el ciclado de nutrientes en dichos hábitats.

HORMIGAS CORTADORAS DE HOJAS EN PANAMÁ: QUE DICEN LOS AGRICULTORES, Y QUE HACEN LAS HORMIGAS.

Hermógenes Fernández-Marín

*Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología, INDICASAT-AIP.
Clayton, Ancón, Panamá, República de Panamá. E-mail: HFernandez@indicasat.org.pa*

Las hormigas cortadoras de hojas, *Atta* y *Acromyrmex* (Arrieras), son uno de los principales defoliadores de árboles, arbustos, y gramíneas en América. Estas hormigas tienen un importante rol en los ecosistemas naturales, pero en zonas urbanas, rurales, agrícola, forestales y de ganadería causan cuantiosas pérdidas económicas. En 1977 se estimó que las arrieras por su actividad de defoliación producían un impacto negativo en la economía de los agricultores y forestales, causando pérdidas anuales en US\$ 1,000 millones de dólares. Sin embargo, estas estimaciones fueron presentadas con limitada información de campo. En la actualidad, no contamos con los elementos regionales para tener una mejor comprensión de los daños económicos causados por las arrieras, como tampoco elementos sobre los mecanismos de controles químicos o biológicos a nivel regional. Según perspectivas regionales publicadas en los 80s, Panamá es el único País de América donde las arrieras no son consideradas plagas en la agricultura ni en actividades forestales. En virtud de esta información, pero antagonizando con la perspectiva anecdótica de algunos agricultores panameños, realizamos tres diferentes estudios para comprender la situación actual de las arrieras en Panamá. Nosotros realizamos encuestas a agricultores en diferentes regiones de País, con el objetivo de documentar los principales cultivos agrícolas atacados por las hormigas, y el tipo de control empleados por los agricultores. Además, empleando pruebas de preferencias en invernaderos, y parcelas experimentales de cultivos con y sin control químico, y con exclusión de arrieras, determinamos el costo económico y nivel de daños que pueden producir las arrieras en 6 cultivos tradicionales. Nuestros resultados de las encuestas y datos de los estudios de invernaderos y de campo, sugieren que las arrieras prefieren un limitado grupo de plantas a las cuales afectaban seriamente. Nosotros discutimos el valor de nuestros resultados para recomendar cuando emplear controles químicos en áreas de producción agrícolas.

Palabras claves: Panamá, *Atta*, *Acromyrmex*, control químico, cultivos, *Dioscorea*, *Citrus*.

ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

¿HOW TO ASSESS ENVIRONMENTAL IMPACTS OF GM PLANTS ON NON-TARGET ORGANISMS?

Dr. Nora Eckermann

*Bayer CropScience AG, Alfred-Nobel-Str. 50, 40789 Monheim am Rhein, Germany,
nora.eckermann@bayer.com*

Since the introduction of agricultural biotechnology in 1996, the global acreage of biotech crops have increased more than 100-fold from 1.7 million hectares to over 175 million hectares in 2013 – this makes biotech crops the fastest adopted crop technology in recent history.

Commercial cultivation of GM crops is subjected to regulatory approvals based on risk assessment. Functionally risk assessment schemes consider the concept of familiarity, are science based and applied case by case. These risk assessments lead to a judgment about whether the risk from cultivation of the GM crop is acceptable.

In order to correctly assess the potential risk of GM crop cultivation, policy-derived protection goals need to be available. They are taken in the environmental risk assessment (ERA) as the basis to generate rational hypotheses of harm that could arise from the cultivation of the GM crop. Often comprehensive knowledge already exists to test the hypothesis of harm and it can be used in the problem formulation while in some cases the need of additional data may be identified.

A key concern in the release of GM crops producing insecticidal proteins to control specific pests is their potential to adversely affect non-target organisms. Therefore, the risk hypothesis that the cultivation of the GM crop producing the insecticidal protein will have no unacceptable effects on non-target organisms should be tested.

A powerful tool in the ERA to test this hypothesis is to follow a tiered approach. It starts with a standard laboratory test under worst case exposure conditions using surrogate species. Species selection should consider potential sensitivity, relevance and reliability. If worst case scenarios indicate harm could arise, the assessment is refined using more realistic scenarios. Collective experiences have shown the value and effectiveness of this testing approach for the assessment of the impact of GM crops on NTOs.

CULTIVOS BIOTECNOLÓGICOS UNA TÁCTICA DE MANEJO MÁS PARA NUESTROS AGRICULTORES

Jairo Rodríguez Ch.

*Asociado de Investigación, Proyecto Agrobiodiversidad: Evaluación Riesgo OGM, CIAT. A.A. 6713 Cali, Valle;
correo: j.chalarca@cgiar.org*

Existe en el mundo una controversia por la conveniencia o no de la implementación de los cultivos genéticamente modificados (CGM). Durante el 2013 el área global con cultivos biotecnológicos fue de 172.5 millones de ha (James 2013). Más del 90% de los 16 millones de agricultores que han incorporado en sus sistemas los cultivos genéticamente modificados, son pequeños agricultores agrupados en 27 países de los cuales 19 son países en desarrollo. Trece países sembraron cultivos que expresaban dos o más rasgos (eventos apilados) en el 2013, 10 de los cuales eran países en desarrollo, constituyéndose en la característica más relevante en los cultivos GM (James 2013). El impacto de los CGM comprenden aspectos como: (i) seguridad alimentaria, (ii) sostenibilidad y (iii) cambio climático, se evidencia en la reducción de 497 millones de kilos de ingrediente activo de pesticidas solo para el 2012, la reducción en las emisiones de CO₂ en 26.7 mil millones de kilos; en términos de conservación para el período 1996 a 2012 al dejar de usar 123 millones de hectáreas de suelo (James 2013).

Actualmente, las plantas son un grupo ampliamente estudiado en el área de la biotecnología moderna con el objetivo de conferirles características que les permitan competir con problemas como: (a) resistencia a plagas, (b) resistencia a enfermedades, (c) tolerancia a herbicidas, (d) tolerancia a sequías, y (e) tolerancia a la salinidad elevada del suelo entre otras (Altieri y Rosset 1999, James 2010, ISAAA 2012, Smith y Clement 2012, Agro-bio 2014). Estos avances en la biotecnología han permitido que los cultivos GM se hayan incorporado en los sistemas agrícolas como una alternativa de manejo eficiente y respetuoso del medio ambiente, en la continua lucha del hombre contra los insectos plaga (Tabashnik *et al.* 1994, Williams *et al.* 1998, Betz *et al.* 2000, Perlak *et al.* 2001, Miklos *et al.* 2007). Desde la introducción de los CGM que expresan la endotoxina (proteína Cry) de *Bacillus thuringiensis* (Bt), se han convertido en una excelente herramienta para el manejo efectivo de algunas plagas (Macrae *et al.* 2005). La adopción del algodón Bt no solo ha facilitado el manejo de ciertas plagas de lepidópteros, si no que ha permitido una reducción en el uso de insecticidas de síntesis artificial con su concebido efecto en el medio ambiente (Perlak *et al.* 2001, Carrière *et al.* 2003). Adicionalmente, la adopción del maíz (*Zea mays* L.), han contribuido sustancialmente a la reducción del impacto del barrenador del tallo (*Ostrinia nubilalis*) (Armstrong *et al.* 1995, Pilcher y Rice 2003). Para el caso de la soya, los reportes mencionan el control ejercido por la delta-endotoxina (δ -endotoxin) producida por algunas cepas de *B. thuringiensis* sobre larvas de *A. gemmatilis* (Parrott *et al.* 1994, Stewart Jr *et al.* 1996, Walker *et al.* 2000, Macrae *et al.* 2005, Homrich *et al.* 2008). La incorporación de estos cultivos Bt en los sistemas agrícolas, han dado lugar a enormes beneficios económicos y ambientales, como efecto de mayores rendimientos por menor afectación de las plantas y una reducción significativa del uso de insecticidas (Perlak *et al.* 2001, Shelton *et al.* 2002). Para el caso de Colombia durante el 2013 los CMG alcanzaron 102.019 ha en 20 departamentos así: algodón con 26.913 ha en 11 departamentos, maíz 18 departamentos con 75.094 ha, claveles y rosas con 12 ha (Agro-bio 2014).

La introducción, liberación y comercialización de estos cultivos en Colombia, están en marcados dentro del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad como un instrumento internacional que regula los

organismos vivos modificados (OVM), producto de la biotecnología moderna. Este acuerdo, que se enfoca específicamente en el movimiento transfronterizo de OVM, **promueve la seguridad de la biotecnología** al establecer normas y procedimientos que permiten la transferencia segura, la manipulación y el uso de OVM. Para establecer la bioseguridad de la incorporación de cualquier OVM (CGM) se deben cumplir con las evaluaciones de riesgo para la salud, el ambiente y la biodiversidad; las cuales se desarrollan teniendo en cuenta: (i) la evaluación caso por caso y paso por paso, y (ii) fundamentos científicos sólidos (Agro-bio 2014). Para el caso específico de Colombia, los Comités Técnicos Nacionales en Bioseguridad se establecen mediante el artículo 18 del Decreto 4525 de 2005. La función de los comités es recomendar a la Autoridad Nacional Competente respectiva, la expedición del acto administrativo que aprueba o niega las solicitudes para desarrollo de actividades con OVM en el territorio nacional. Esta recomendación se realiza luego que el Comité, examina y evalúa los documentos de evaluación de riesgo de los OVM, solicita la información que debe ser presentada por el interesado y examina las medidas dentro del marco de la Ley 740 de 2002.

Dentro de las incertidumbres que se pueden presentar por la rápida adopción de los CGM se destacan los posibles riesgos sobre especies no-objetivo. Entre estos organismos no-objetivo se encuentran aquellos que desempeñan funciones relevantes en el ecosistema, tales como control biológico, polinizadores y descomponedores, entre otros. La gran diversidad de organismos involucrados, sumado a sus dinámicas poblacionales, dificulta la estandarización de métodos para la evaluación del riesgo asociado a la liberación y su posterior monitoreo en campo. La falta de información científica sobre el impacto en organismos no-objetivo bajo las condiciones de los países tropicales ha sido tomada como una oportunidad única dentro del Proyecto LAC-Biosafety para generar herramientas en países mega diversos que permitan tomar decisiones acertadas, y que acaten la Convención de Diversidad Biológica y el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (<http://www.lacbiosafety.org/>). También existe la incertidumbre de que las plagas objetivo de las tecnologías desarrollen resistencia a las proteínas expresadas por las plantas, y el posible surgimiento de otras especies fitófagas que estaban limitadas en espacio en la planta por la competencia. Los posibles cambios en la susceptibilidad por parte de las plagas objetivo de los CGM (Bt), pone en alerta la continuidad y eficacia de estos cultivos como táctica de manejo (Tabashnik 1994, Gould 1998, Tabashnik y Carrière 2009, Carrière *et al.* 2010). Los posibles cambios en la susceptibilidad de las plagas objetivo de las tecnologías se puede evidenciar cuando los supuestos alelos de resistencia son conferidos a las generaciones posteriores. Por lo tanto, cambios en la susceptibilidad de las plagas objetivo de la tecnología no necesariamente indican cambios en la susceptibilidad (resistencia) en campo (Tabashnik *et al.* 2009, Tabashnik *et al.* 2014). En este sentido el Comité Técnico Nacional de Bioseguridad (CTN) consideró como una alta prioridad establecer un programa de monitoreo de la susceptibilidad a las proteínas Cry y Vip con el propósito de poder identificar en su momento cambios en la susceptibilidad de las poblaciones de campo de las diferentes plagas objetivo de las tecnologías Bt. Este programa comprende entre otros aspectos: (1) determinar la dosis letal media (DL_{50}), para las poblaciones de campo objetivo de las tecnologías, (2) establecer una dosis de referencia para cada una de las especies objetivo en cada una de las zonas donde las tecnologías sean liberadas, y (3) establecer monitoreos periódicos en poblaciones de campo. Estas actividades están enmarcadas dentro de las resoluciones **682** de 24 febrero de 2009 y **2894** de 6 septiembre de 2010, por medio de las cuales se implementa el plan de manejo, bioseguridad y seguimiento para siembras comerciales de algodón y maíz GM en Colombia, respectivamente. Dentro de estas resoluciones se destaca “*Monitoreo al desarrollo de posibles resistencias por especies plaga objetivo*”. La ejecución de este programa está bajo la coordinación del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) como ente regulador, cuenta con la participación de los agricultores usuarios de las tecnologías a escala comercial,

las compañías propietarias de las tecnologías y todos aquellos que estén involucrados directa e indirectamente con la implementación de estas tecnologías en Colombiana.

BIBLIOGRAFÍA

- AGRO-BIO. 2014.** Asociación de Biotecnología Vegetal Agrícola Disponible en: www.agrobio.org 2014].
- ALTIERI, M. ROSSET, P. 1999.** Ten reasons why biotechnology will not ensure food security, protect the environment and reduce poverty in the developing world. Oakland, CA.
- ARMSTRONG, C. PARKER, G. PERSHING, J. BROWN, S. SANDERS, P. DUNCAN, D. STONE, T. DEAN, D. DEBOER, D. HART, J. 1995.** Field evaluation of European corn borer control in progeny of 173 transgenic corn events expressing an insecticidal protein from *Bacillus thuringiensis*. *Crop Science*, 35 (2): 550.
- BETZ, F. HAMMOND, B. FUCHS, R. 2000.** Safety and advantages of *Bacillus thuringiensis*-protected plants to control insect pests. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 32 (2): 156-173.
- CARRIERE, Y. CROWDER, D. W. TABASHNIK, B. E. 2010.** Evolutionary ecology of insect adaptation to Bt crops. *Evolutionary Applications*, 3 (5-6): 561-573.
- CARRIÈRE, Y. ELLERS-KIRK, C. SISTERTON, M. ANTILLA, L. WHITLOW, M. DENNEHY, T. J. TABASHNIK, B. E. 2003.** Long-term regional suppression of pink bollworm by *Bacillus thuringiensis* cotton. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 100 (4): 1519-23.
- GOULD, F. 1998.** Sustainability of transgenic insecticidal cultivars: integrating pest genetics and ecology. *Annual Review of Entomology*, 43 (1): 701-726.
- HOMRICH, M. PASSAGLIA, L. PEREIRA, J. BERTAGNOLLI, P. PASQUALI, G. ZAIDI, M. ALTOSAAR, I. BODANESE-ZANETTINI, M. 2008.** Resistance to *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera, Noctuidae) in transgenic soybean (*Glycine max* (L.) Merrill Fabales, Fabaceae) cultivar IAS5 expressing a modified Cry1Ac endotoxin. *Genetics and Molecular Biology*, 31: 522-531.
- ISAAA. 2012.** 2011 ISAAA Report on Global Status of Biotech/GM Crops Disponible en: <http://www.isaaa.org>.
- JAMES, C. 2010.** A global overview of biotech (GM) crops: adoption, impact and future prospects. *GM Crops*, 1 (1): 8-12.
- JAMES, C. 2013.** Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops. ISAAA Brief No. 46. ISAAA: Ithaca, NY., Brief No. 46.
- MACRAE, T. BAUR, M. BOETHEL, D. FITZPATRICK, B. GAO, A. GAMUNDI, J. HARRISON, L. KABUYE, V. MCPHERSON, R. MIKLOS, J. 2005.** Laboratory and field evaluations of transgenic soybean exhibiting high-dose expression of a synthetic *Bacillus thuringiensis* cry1A gene for control of Lepidoptera. *Journal of Economic Entomology*, 98 (2): 577-587.

- MIKLOS, J. A. ALIBHAI, M. F. BLEDIG, S. A. CONNOR-WARD, D. C. GAO, A. G. HOLMES, B. A. KOLACZ, K. H. KABUYE, V. T. MACRAE, T. C. PARADISE, M. S. TOEDEBUSCH, A. S. HARRISON, L. A. **2007**. Characterization of soybean exhibiting high expression of a synthetic *Bacillus thuringiensis* cry1A transgene that confers a high degree of resistance to lepidopteran pests. *Crop Science*, 47 (1): 148-157.
- PARROTT, W. ALL, J. ADANG, M. BAILEY, M. BOERMA, H. STEWART, C. **1994**. Recovery and evaluation of soybean plants transgenic for a *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* insecticidal gene. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 30 (3): 144-149.
- PERLAK, F. OPPENHUIZEN, M. GUSTAFSON, K. VOTH, R. SIVASUPRAMANIAM, S. HEERING, D. CAREY, B. IHRIG, R. ROBERTS, J. **2001**. Development and commercial use of Bollgard® cotton in the USA-early promises versus today's reality. *The Plant Journal*, 27 (6): 489-501.
- PILCHER, C. RICE, M. **2003**. Economic analysis of planting dates to manage European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) with Bt corn. *Journal of Economic Entomology*, 96 (3): 941-949.
- SHELTON, A. ZHAO, J. ROUSH, R. **2002**. ECONOMIC, ECOLOGICAL, FOOD SAFETY, AND SOCIAL CONSEQUENCES OF THE DEPLOYMENT OF BTT TRANSGENIC PLANTS. *Annual Review of Entomology*, 47 (1): 845-881.
- SMITH, C. M. CLEMENT, S. L. **2012**. Molecular Bases of Plant Resistance to Arthropods. *Annual Review of Entomology*, 57 (1): 309-328.
- STEWART JR, C. ADANG, M. ALL, J. BOERMA, H. CARDINEAU, G. TUCKER, D. PARROTT, W. **1996**. Genetic transformation, recovery, and characterization of fertile soybean transgenic for a synthetic *Bacillus thuringiensis* cry1Ac gene. *Plant Physiology*, 112 (1): 121.
- TABASHNIK, B. E. **1994**. Evolution of resistance to *Bacillus thuringiensis*. *Annual Review of Entomology*, 39 (1): 47-79.
- TABASHNIK, B. E. CARRIÈRE, Y. **2009**. Insect resistance to genetically modified crops. CABI. Wallingford.
- TABASHNIK, B. E. FINSON, N. GROETERS, F. R. MOAR, W. J. JOHNSON, M. W. LUO, K. ADANG, M. J. **1994**. Reversal of resistance to *Bacillus thuringiensis* in *Plutella xylostella*. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 91 (10): 4120-4.
- TABASHNIK, B. E. MOTA-SANCHEZ, D. WHALON, M. E. HOLLINGWORTH, R. M. CARRIÈRE, Y. **2014**. Defining terms for proactive management of resistance to Bt crops and pesticides. *Journal of economic entomology*, 107 (2): 496-507.
- TABASHNIK, B. E. VAN RENSBURG, J. B. CARRIERE, Y. **2009**. Field-evolved insect resistance to Bt crops: definition, theory, and data. *J Econ Entomol*, 102 (6): 2011-25.
- WALKER, D. R. ALL, J. N. MCPHERSON, R. M. BOERMA, H. R. PARROTT, W. A. **2000**. Field evaluation of soybean engineered with a synthetic cry1Ac transgene for resistance to corn

earworm, soybean looper, velvetbean caterpillar (Lepidoptera : Noctuidae), and lesser cornstalk borer (Lepidoptera : Pyralidae). *Journal of Economic Entomology*, 93 (3): 613-622.

WILLIAMS, W. BUCKLEY, P. SAGERS, J. HANTEN, J. 1998. Evaluation of transgenic corn for resistance to corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae), fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae), and southwestern corn borer (Lepidoptera: Crambidae) in a laboratory bioassay. *Journal of agricultural entomology* (USA).

EVALUACIÓN DE EFECTOS ADVERSOS OCASIONADOS POR OGM EN ORGANISMOS NO BLANCO DE PAÍSES MEGADIVERSOS.

Ana Wegier, Alejandro Ponce-Mendoza, Marina Benítez, Rebeca Velázquez, Atsiry

López, Valeria Alavez.

CENID-COMEF, Instituto Nacional Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Progreso 5, Santa Catarina Coyoacán, 04010, DF, México. awegier@gmail.com

El daño ambiental ocasionado por Organismos Genéticamente Modificados (OGM) es mencionado desde los tratados internacionales hasta las legislaciones locales. Sin embargo, aún es necesario discutir el marco teórico y práctico para la evaluación del daño que los OGM pudieran ocasionar en los organismos que se ven afectados sin ser el objetivo de la liberación del transgénico (organismos no blanco, ONB). Actualmente, México presenta uno de los escenarios ideales para esta evaluación, ya que es el centro de origen y diversidad del algodón *Gossypium hirsutum* y el 50% de las metapoblaciones del país expresan, por lo menos, una proteína recombinante producto de flujo transgénico ocurrido con plantas cultivadas genéticamente modificadas (GM), las cuáles se transforman principalmente para resistencia a herbicidas y tolerancia a lepidópteros. Este escenario particular se presenta en un país megadiverso, que carece de información de línea base para las investigaciones de los posibles impactos ambientales causados por los OGM en los hábitats de los parientes silvestres del algodón (e.g. las dunas costeras y selva baja). En este contexto, una de las preguntas a responder es cómo se puede realizar una evaluación sobre los posibles efectos adversos ocasionados por proteínas insecticidas en la comunidad de artropofauna.

Para responderla, se elaboraron diferentes diseños experimentales para evaluar los efectos de los OGM en organismos no blanco y observar el potencial en los escenarios reales. Para esto se realizaron cinco propuestas desde diferentes enfoques ecológicos: la primera es general y estudia la composición de las comunidades y su funcionalidad; la segunda se enfoca a un grupo de organismos seleccionados por su representatividad en la comunidad: lepidópteros; la tercera hace referencia al análisis de un solo grupo funcional: los visitantes florales; la cuarta analiza al género *Dysdercus*, miembro de la comunidad silvestre con interacción cercana a la planta y que es considerado como plaga de los cultivos; la quinta es un diseño experimental enfocado a las diferencias entre subpoblaciones con y sin transgenes. Cada una de las metodologías fue acompañada de su particular estrategia de colecta. Las muestras fueron catalogadas y fotografiadas a nivel de morfoespecies; posteriormente se les extrajo el DNA y se amplificó el COI para su identificación molecular. Además, la mayoría de los grupos fueron identificados por taxónomos especialistas y se planea que sean depositadas en distintas colecciones.

Posteriormente, para cada una de las aproximaciones se simularon condiciones que reflejaron diferentes tipos de efectos adversos a lo largo del tiempo. Los distintos análisis estadísticos se programaron en R (www.r-project.org) para poder compartir el diseño estadístico. En los resultados, los parámetros que se ven significativamente afectados fueron la diversidad de especies (Índice de diversidad de Shannon-Wiener), la equidad y la composición de especies (χ^2); mientras que la abundancia y la riqueza de especies no se vieron afectadas.

Hay que tomar en cuenta que las comunidades donde habita el algodón silvestre presentan un conjunto de presiones antropogénicas sobre el hábitat, principalmente el cambio de uso de suelo a causa del desarrollo turístico y el crecimiento de centros urbanos; así aunque estas plantas y la diversidad asociada pueden afectarse por distintas razones, los efectos ocasionados por la expresión de transgenes insecticidas es una nueva presión, de la cual aún se desconoce la velocidad con la que pueda actuar y dispersarse; y de la que el efecto no se puede revertir sin que sea destruida la diversidad misma.

Todos estos factores deben ser tomados en cuenta en los análisis de riesgo y las medidas de bioseguridad para la liberación de OGM. Esta investigación fue realizada únicamente para el análisis de los daños ambientales, sin embargo, se puede decir que las encrucijadas legales en las que se debe de probar el efecto absoluto de la presencia de un nuevo gen en un ecosistema son técnicamente imposibles de demostrar en campo. Además, las plantas de algodón silvestre presentan en un mismo individuo eventos que fueron liberados de manera independiente, eliminando la posibilidad de que los efectos sean analizados caso por caso como se realiza con las liberaciones de las plantas cultivadas, lo que conlleva a que los esfuerzos de muestreo del daño en las plantas silvestres puedan ser más costosos que la remediación misma.

Se recomienda el monitoreo de la diversidad asociada a las parientes silvestres de los OGM, tanto en los centros de origen como en los de diversidad genética. Asimismo se sugieren aproximaciones ecológicas-evolutivas integrales para el control de plagas.

Palabras clave: Artropofauna asociada a duna costera y selva baja; grupos funcionales, visitantes florales, *Dysdercus* sp., organismos no blanco, transgenes, análisis de riesgo, *Gossypium hirsutum*.

BIBLIOGRAFÍA

- BARTZ, R. HEINK, U. KOWARIK, I. 2010. Proposed definition of environmental damage illustrated by the cases of genetically modified crops and invasive species. *Conserv Biol*, **24**(3):675-81.
- CERRITOS, R., WEGIER, A. ALAVEZ, V. 2012. Toward the Development of Novel Long-Term Pest Control Strategies Based on Insect Ecological and Evolutionary Dynamics. En: Dr. Soloneski Sonia, Integrated Pest Management and Pest Control-Current and Future Tactics, 35-62.
- COMMITTEE ON ENVIRONMENTAL IMPACTS ASSOCIATED WITH COMMERCIALIZATION OF TRANSGENIC PLANTS (CEIACTP), BOARD ON AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2002. Environmental effects of transgenic plants: The Scope and Adequacy of Regulation. *National Academies Press*.
- ERVIN, D.E., WELSH, R. BATIE, S.S. CARPENTIER, C.L. 2003. Towards an ecological systems approach in public research for environmental regulation of transgenic crops. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **99**:1-14.
- KEARNS, C. A., INOUE, D. W. WASER, N. M. (1998). Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annual review of ecology and systematics*, **29**(1), 83-112.
- KLEIN, A. M., VAISSIERE, B. E., CANE, J. H., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S. A., KREMEN, C., TSCHARNTKE, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **274**(1608), 303-313.

- WEGIER, A. PIÑEYRO-NELSON, A. ALARCÓN, J. GÁVEZ-MARISCAL, A. ALVAREZ-BUYLLA, ER. PIÑERO, D. 2011.** Recent long-distance transgene flow into wild populations conforms to historical patterns of gene flow in cotton (*Gossypium hirsutum*) at its center of origin. *Mol Ecol*, 20(19):4182-94.
- WEGIER, A. 2013.** Diversidad genética y conservación de *Gossypium hirsutum* silvestre y cultivado en México. Tesis Doctoral. Posgrado de Ciencias Biomédicas. Instituto de Ecología, UNAM. México. 120p.

TAXONOMIA

GRANDES GRUPOS—GRANDES RETOS: TAXONOMÍA DE REDUVIIDAE Y MIRIDAE EN COLOMBIA (HEMIPTERA: HETEROPTERA)

Dimitri Forero, Ph.D.

*Laboratorio de Entomología, Unidad de Ecología y Sistemática, Departamento de Biología,
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.*

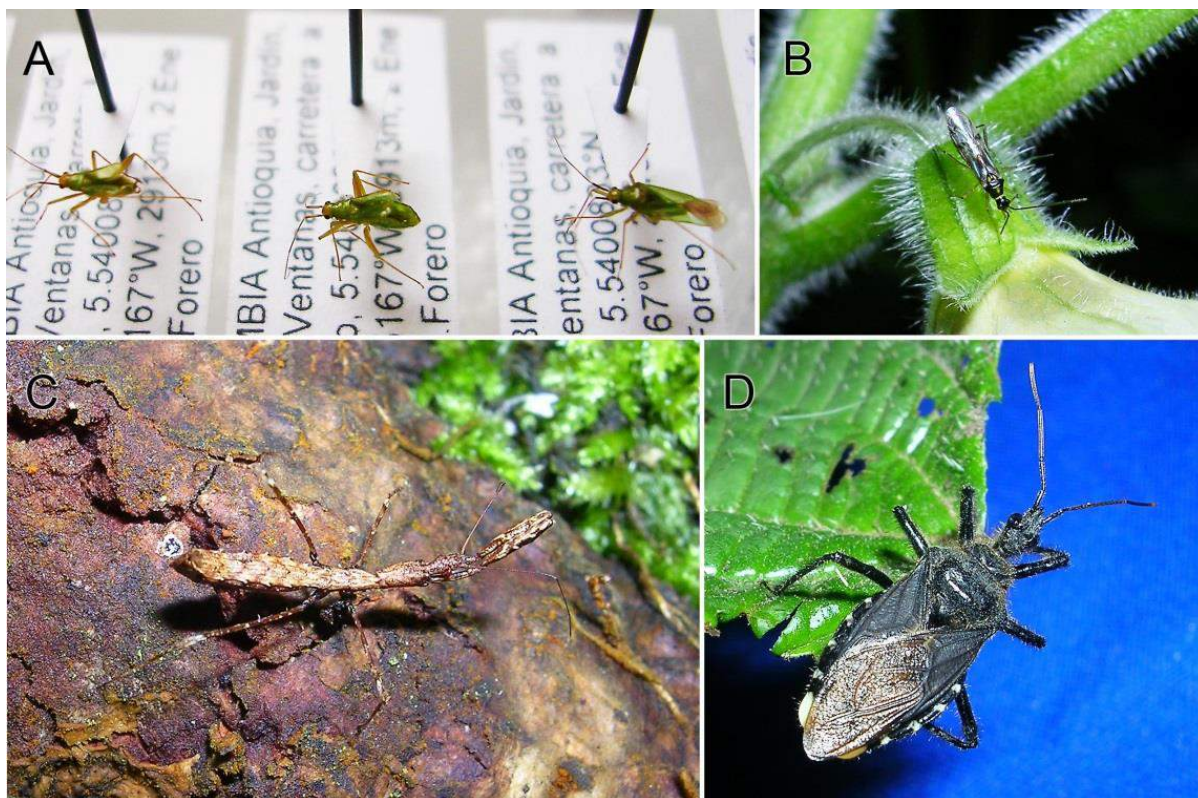


Figura 1. Ejemplos de Miridae y Reduviidae en Colombia. **A.** *Carvalhomiris* sp. nov. (Miridae: Orthotylinae). Esta nueva especie de Jardín, Antioquia fue colectada más de 200 km al NW de la localidad más al norte conocida para el género. **B.** Un Dicyphini (Miridae: Bryocorinae) asociado a una *Physalis* sp. (Solanaceae). **C.** *Liaghinella* sp. nov. (Reduviidae: Emesinae). Esta nueva especie fue encontrada en un área muy cercana a Bogotá, estando activa sólo de noche. **D.** *Apiomerus* sp. nov. (Reduviidae: Harpactorinae). Esta especie no descrita aún de *Apiomerus*, se encontró en las afueras de Bogotá.

Hemiptera es el quinto grupo más diversificado de insectos. Estos insectos no-holometábolos tienen tres linajes altamente diversificados, Cicadellidae (Auchenorrhyncha), Miridae y Reduviidae (Heteroptera). Dentro de Heteroptera, Miridae, un grupo principalmente fitófago, cuenta actualmente con más 11.000 especies descritas, mientras que Reduviidae, principalmente depredador, cuenta con cerca de 7.000 especies. Miridae comprende algunas especies consideradas plagas y otras utilizadas en control biológico, mientras que ciertas especies de Reduviidae son vectores de enfermedades al ser

algunas de ellas hematófagas. El nivel de información taxonómica disponible para estas dos familias de Heteroptera es desigual en diferentes partes del mundo. Hay regiones muy bien conocidas como Europa o partes de Norteamérica, mientras que otras como Australia y buena parte de los trópicos es prácticamente nula. En el Neotrópico la situación de Miridae y Reduviidae no está bien documentada. Existe un catálogo digital de Miridae del mundo, y otro en papel para Reduviidae que ya está desactualizado. También hay unos catálogos en papel de Heteroptera para Panamá y Ecuador que incluyen a estas dos familias. Para Colombia la información taxonómica detallada es prácticamente inexistente, y cuando existe es usualmente mencionada en publicaciones aisladas. En Colombia este impedimento se presenta por razones que responden a unos retos claramente identificables, los cuales son principalmente, el poco material de estas familias depositado en colecciones, la poca representatividad de taxones, la no existencia de material adecuado para estudios moleculares, y los pocos datos sobre la historia natural de estas dos familias. Se presentan ejemplos para Colombia en donde actividades dirigidas a subsanar estos métodos han mostrado ser efectivas. Por ende, para empezar a solucionar la problemática taxonómica de Miridae y Reduviidae en Colombia se proponen unas estrategias concretas, haciendo énfasis en la colecta dirigida a estos grupos y la apropiada documentación biológica.

BIBLIOGRAFIA.

- CASSIS, G. SCHUH, R.T. 2012.** Systematics, biodiversity, biogeography, and host associations of the Miridae (Insecta: Hemiptera: Heteroptera: Cimicomorpha). *Annual Review of Entomology* 57, 377-404.
- FORERO, D. 2007.** Description of a new species of *Liaghinella* (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae: Emesinae) from the Colombian Andes, with notes on its feeding habits and conservation status. *Zootaxa* 1502, 55-68.
- FORERO, D. 2008.** The systematics of the Hemiptera. *Revista Colombiana de Entomología* 34, 1-21.
- FORERO, D. 2009.** Revision of the genus *Carvalhomiris* (Hemiptera: Miridae: Orthotylinae). *Entomologica Americana* 115, 115-142.
- FORERO, D. BERNIKER, L. WEIRAUCH, C. 2013.** Phylogeny and character evolution in the bee-assassins (Insecta: Heteroptera: Reduviidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 66, 283-302.
- HENRY, T.J. 2009.** Biodiversity of Heteroptera. *En: Footitt, R.G., Adler, P.H., (Eds.), Insect Biodiversity: Science and Society. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK, pp. 223-263.*
- SCHUH, R.T. 2002-2013.** On-line systematic catalog of plant bugs (Insecta: Heteroptera: Miridae). Available at: [<http://research.amnh.org/pbi/catalog/>].

SCHUH, R.T. SLATER, J.A. 1995. True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca.

WEIRAUCH, C. SCHUH, R.T. 2011. Systematics and evolution of Heteroptera: 25 years of progress. *Annual Review of Entomology* 56, 487–510.

WEIRAUCH C. BÉRENGER J.-M. BERNIKER L. FORERO D. FORTHMAN M. FRANKENBERG S. FREEDMAN A. GORDON E. HOEY-CHAMBERLAIN R. HWANG W. S. MARSHALL S. A. MICHAEL A. PAIERO S. M. UDAH O. WATSON C. YEO M. ZHANG G. ZHANG J. En prensa. An illustrated identification key to assassin bug subfamilies and tribes. *Canadian Journal of Arthropod Identification*.

HWANG, W.S. WEIRAUCH, C. 2012. Evolutionary history of assassin bugs (Insecta: Hemiptera: Reduviidae): Insights from divergence dating and ancestral state reconstruction. *PLoS ONE* 7, e45523.

PSOCODEA: 'PSOCOPTERA', UN EJEMPLO DE DESCONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD NEOTROPICAL EN COLOMBIA.

Ranulfo González Obando¹, Alfonso Neri García Aldrete²

¹*Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. E-mail: ranulfo.gonzalez@correounivalle.edu.co.* ²*Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-153, 04510 México, D. F. MÉXICO. E-mail: anga@ib.unam.mx*

'Psocoptera', comprende los subórdenes no parásitos del orden Psocodea (ver <http://www.psocodea.org>); estudios recientes, como resultado de investigaciones en las que se ha argumentado que los piojos parásitos son derivados de piojos de vida libre (Lyal, 1985; Yoshizawa & Johnson, 2010; Johnson *et al.*, 2004; Yoshizawa *et al.*, 2006), consideran a Psocodea como un orden de más de 10.000 especies clasificadas en siete subórdenes: Trogiomorpha, Troctomorpha, Psocomorpha, Amblycera, Ischnocera, Anoplura y Rhynchophthirina, siendo los tres primeros los asignados tradicionalmente al "Orden Psocoptera" y los otros cuatro a Phthiraptera. Nos referiremos aquí solo a 'Psocoptera', como una mera formalidad, ya que este no constituye un grupo monofilético, siendo al menos Troctomorpha parafilético con respecto a Phthiraptera (Johnson *et al.*, 2004). 'Psocoptera' son conocidos como plagas importantes de colecciones entomológicas y de granos almacenados, y se les relaciona con alergias de las vías respiratorias (Turner *et al.*, 1996), y son organismos importantes en las cadenas tróficas. Aunque se desconoce el significado ecológico que presenta la mayor parte de sus especies como consumidores primarios, se cree que este podría ser mucho mayor que el que se les ha asignado. Esto es posiblemente debido a un conocimiento parcial de su biodiversidad, especialmente en la región neotropical, y al poco conocimiento que se tiene de la historia natural y del papel que cumplen sus especies en diferentes microambientes de áreas naturales.

Los 'psocópteros' son insectos de cabeza grande, con postclípeo prominente. Los adultos pueden ser ápteros, braquípteros o macrópteros, si son macrópteros, sus alas son membranosas y generalmente sostenidas como techo sobre su cuerpo. Presentan aparato bucal masticador y lacinias maxilares con forma de punzón, independientes del cuerpo de la maxila. Los palpos maxilares son de 4 segmentos, y los labiales de uno o dos. La hipofaringe posee un sitóforo, involucrado en una estructura faríngea especializada para absorber humedad atmosférica (Rudolf, 1982; Grimaldi & Engel, 2006).

En el orden 'Psocoptera', a partir de Lienhard (2004 d), un corte hasta el año 2006, realizado por García Aldrete (2006) reportó la existencia de 5557 especies descritas en 474 géneros válidos, pero ese número está siendo incrementado a partir de nuevos estudios y revisiones de ejemplares, especialmente de la región neotropical. El interés por el estudio de este orden no ha sido el mismo en todos los países de esta región, y uno de los de mayor desconocimiento de su biodiversidad es Colombia. El número de especies listadas para este país en el catálogo de Psocoptera del mundo (Lienhard & Smithers, 2002, actualizado por Lienhard, 2004d), comprende solo 79 especies, en 41 géneros y 19 familias, un número que comparado con los registros de otros países de América del Sur es muy bajo. Los países suramericanos, donde hay más especies listadas son Brasil, Venezuela y Perú, con 427, 104 y 90 especies respectivamente (Lienhard, 2004d), pero más recientemente, a partir de recolectas realizadas por el equipo de Terry Erwin, del Smithsonian Institution de Washington, EUA, se sabe que la Reserva Étnica Waorani, en Napo, Ecuador y la Zona Reservada de Tambopata, en Madre de Dios, Perú, son los puntos del planeta con mayor riqueza biológica de psocópteros, con aproximadamente 300 especies

registradas en cada sitio (García Aldrete, información personal), y lo que es más sorprendente, con un porcentaje inferior al 10%, de especies compartidas entre ellos (García Aldrete, 2008b).

En Colombia, hallazgos recientes de García Aldrete, del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el Grupo de Investigaciones Entomológicas (GIE) de la Universidad del Valle, han determinado un número aproximado de 250 especies, en 71 géneros y 23 familias, incluida la descripción de 32 especies nuevas y seis géneros nuevos. El número de especies no descritas es considerable (Ver Sarria *et al.*, 2014; González *et al.*, 2013). Por otro lado, con base en un estudio reciente (“Insecta: Psocoptera (Epipsocetae y Lachesillidae) del Valle del Cauca y PNN Isla Gorgona, Colombia”), y revisión de materiales del Instituto Humboldt, se han encontrado más de 300 especies, un número considerablemente alto, al tener en cuenta que ese número corresponde en su mayoría a solo cinco familias del suborden Psocomorpha (Lachesillidae (80 spp.), Epipsocidae (100 spp.), Ptiloneuridae (45 spp.), Dolabellopsocidae (7 spp.) y Cladiopsocidae (5 spp.), de las más de 25 que pueden ser encontradas en Colombia. Lo más sorprendente de estos resultados ha sido el alto número de especies no descritas, que sobrepasa enormemente las expectativas originales. De acuerdo con una primera aproximación taxonómica, se ha encontrado que cerca del 85% de las especies recolectadas son nuevas para la ciencia, para un número evaluado de Lachesillidae (62 spp.), Epipsocidae (80 spp.), Ptiloneuridae (39 spp.), Dolabellopsocidae (5 spp.), Cladiopsocidae (4 spp.) y Ectopsocidae (4 spp.). La siguiente información resume lo encontrado en estas familias y en la familia Psocidae.

Lachesillidae

Es una de las familias del infraorden Homilopsocidea (Yoshizawa, 2002), en la que se reconocen dos subfamilias, Lachesillinae y Eolachesillinae (Mockford & Sullivan, 1986). Incluye un total de 24 géneros nombrados (García Aldrete, 2012; García Aldrete *et al.*, 2012, 2013), de los que *Lachesilla* Westwood, es el más diverso y abundante, con más de 300 especies descritas, y muy bien representado en Sur América continental. Contrastando con esto, en Colombia hasta el año 2010, solo eran conocidas 12 especies, incluidas en tres géneros, pero a partir de las recientes investigaciones, solamente en Valle del Cauca y PNN Gorgona, hemos encontrado 15 géneros (cuatro de ellos nuevos), con más de 80 especies, 73 de las cuales se reconocen como nuevas y 13 han sido descritas recientemente por nuestro grupo (García Aldrete *et al.*, 2012a, 2012b, 2013, 2014). Esta sorprendente diversidad de géneros y gran endemismo de especies de esta familia en Valle del Cauca, hace que Colombia sea actualmente el país del Nuevo Mundo con mayor riqueza de géneros y una gran diversidad de especies en esta familia.

Ectopsocidae.

Es otra de las familias del infraorden Homilopsocidea (Yoshizawa, 2002). Hasta el año 2002 se tenía registro de 177 especies en el mundo y de estas, para el año 2004, solo se registraban tres especies para Colombia (ver Lienhard, 2004). Con el estudio de esta familia en el Valle del Cauca y PNN Gorgona este número se ha incrementado a 15 especies, de las cuales cuatro son especies nuevas (Saenz *et al.*, 2014).

Epipsocidae

Es una de las familias más grandes y diversas del infraorden Epipsocetae (García Aldrete, 2005). Constituye un gran ensamblaje de 25 géneros descritos (García Aldrete & Casasola-González, 2008; García Aldrete, 2009), con aproximadamente 146 especies de todo el mundo (Lienhard & Smithers, 2002), pero las evidencias indican que junto con el conocimiento de nuevas especies, hace falta la

creación de nuevos géneros y realizar nuevos análisis filogenéticos para poder clasificar adecuadamente las nuevas especies que están siendo descubiertas. Con las nuevas adiciones propuestas, a partir de nuevas especies de Colombia, este número ahora es de 30 géneros. Sorprendentemente, hasta el año 2009 solo tres especies se habían registrado en Colombia, pero a tiempo presente se han reconocido aproximadamente 100 especies, de las cuales solo ocho corresponden a especies descritas, es decir que más del 90% son especies nuevas para la ciencia y dejan una tarea grande de descripciones y análisis sistemático.

Ptiloneuridae

Es otra de las familias de Epipsocetae, en la cual hasta el 2002 eran reconocidas 44 especies en seis géneros (Lienhard & Smithers, 2002). Antes del desarrollo del proyecto de Psocodea: 'Psocoptera' en Valle del Cauca, apenas una sola especie se había registrado en Colombia, pero con la recolecta y revisión de material del Instituto Humboldt, incluyendo algunas especies de parques naturales de Colombia, hemos aumentado este número a 47 especies, 28 de las cuales se encuentran en un solo departamento, el Valle del Cauca. Como se puede observar a partir de los hallazgos en Colombia, el número se ha incrementado en más del 100% con respecto de lo conocido hasta 2002. Actualmente, de los 11 géneros reconocidos en la familia se han encontrado representantes de cuatro de ellos: *Euplocania* (5 spp. nuevas); *Loneura* (16 spp., 12 nuevas); *Triplocania* (26 spp., 22 nuevas); *Loneuroides* (4 spp., 3 nuevas). Adicionalmente, estamos trabajando sobre un nuevo género, para incluir una especie no descrita. Es de resaltar que de estas 47 especies, cerca del 90% son nuevas para la ciencia. De estas, solo cuatro han sido descritas (García Aldrete *et al.*, 2011a, 2011b, 2012a, 2013), las otras están en proceso de descripción.

Cladiopsocidae

Esta familia incluye un solo género, *Cladiopsocus*, en el cual se han descrito 16 especies, cuya distribución conocida corresponde a Angola, Centro y Sur América. De estas se han descrito solo siete especies de Sur América, una de ellas, *Cladiopsocus ramulosus* (Enderlein) se ha registrado en Colombia y Perú (Lienhard & Smithers, 2002). Durante el desarrollo de esta investigación se encontraron cinco especies, cuatro de ellas nuevas para la ciencia, las cuales están en proceso de publicación.

Dolabellopsocidae

Es otra familia de Epipsocetae, que actualmente comprende 38 especies descritas en tres géneros, dos de los cuales (*Dolabellopsocus* e *Isthmopsocus*), son de distribución neotropical. Hasta la fecha, se han registrado 27 especies en Sur América, dos de ellas, *Isthmopsocus imperfectus* y *Dolabellopsocus incertus* son endémicas de Colombia y son las únicas registradas de la familia en este país (Badonnel, 1986). Hasta el momento, hemos encontrado 12 especies en los géneros *Dolabellopsocus* e *Isthmopsocus*, cinco de las cuales son nuevas para la ciencia.

Psocidae

Es una de las familias del infraorden Psocetae, la más grande y más diversa de 'Psocoptera'; hasta el año 2002, Lienhard & Smithers reconocían 899 especies, de las cuales solo 20 estaban registradas en Colombia. El número de fenos identificados en el Valle del Cauca y PNN Gorgona es alto, pero aún no ha sido iniciado un estudio formal de todos los géneros encontrados. Un ejemplo de la diversidad de esta familia y del poco estudio realizado en Colombia, es lo que hemos hecho, al incursionar en el estudio del género *Steleops*, un género neotropical, que hasta antes del año 2011 solo incluía 13 especies

descritas, ninguna de ellas registrada en Colombia. Solo hasta el año 2011 se registró por primera vez la presencia de dos especies de este género en Colombia, una de ellas nueva para la ciencia (González *et al.*, 2011a). Para finales del año 2011 el número de especies descritas en este género se incrementó a 24, cinco de ellas de Colombia (González *et al.*, 2011b), y en estos momentos se han identificado al menos ocho especies más de este género que están en proceso de ser descritas.

Otro hallazgo interesante es lo correspondiente a especies de *Elaphopsocus*, un género para el cual solo se conocía una especie (representada únicamente por el macho), descrita de Brasil. En revisiones recientes hemos encontrado al menos dos especies nuevas en Colombia y por primera vez la hembra del género. Por otro lado, se han encontrado dos especies nuevas adicionales, estrechamente relacionadas con las anteriores, que representan un género cercano a *Elaphopsocus*, que tenemos en estudio.

Comentario final.

El departamento de Valle del Cauca solo representa el 2% del territorio nacional, y la riqueza de especies de 'Psocoptera' que aquí hemos encontrado es verdaderamente extraordinaria y no fácil de explicar. De mantenerse lo encontrado por Erwin (1988) (ver también García Aldrete, 2008a), en el sentido de que localidades, aún cercanas, y en mayor grado distantes, solo comparten un porcentaje pequeño de especies, se podría concluir que el número real de especies en Colombia es inmenso en relación a lo conocido actualmente.

Dado el alto número de especies no descritas, es necesario realizar una gran cantidad de trabajo descriptivo que destaque los caracteres más sobresalientes mediante ilustraciones y elaboración de claves, para poder resolver no solo aspectos propios de la taxonomía alfa de los diferentes géneros y familias, sino también lo relacionado con la sistemática e identificación específica, al menos de las familias más numerosas y representativas del orden. Esto marcará el inicio de un estudio más extenso, que no solo cubra la mayor parte de familias incluidas en el orden sino también que se pueda hacer extensivo a otras partes del país y a otros de Sur América.

BIBLIOGRAFIA.

- BADONNEL, A. 1986.** Psocoptères de Colombie (Insecta, Psocoptera). *Spixiana* 9 (2): 179-223.
- CASASOLA GONZÁLEZ, J. A. 2006.** Phylogenetic relationships of the genera of Epipsocetæ (Psocoptera: Psocomorpha). *Zootaxa* 1194: 1-32.
- GARCÍA ALDRETE, A. N. 2005.** Three new monotypic genera of Epipsocidae (Psocoptera) from Peru and Brazil. *Zootaxa* 1077: 51-60.
- GARCÍA ALDRETE, A. N. 2006.** New genera of Psocoptera (Insecta), from Mexico, Belize and Ecuador (Psoquillidae, Ptiloneuridae, Lachesillidae). *Zootaxa* 1319: 1-14.
- GARCÍA ALDRETE, A. N. 2008.** Lachesillidae (Insecta: Psocoptera) from the Tambopata Reserved Zone, Madre de Dios, Peru. *Publicaciones Especiales del Instituto de Biología* 21. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 92 p.
- GARCÍA ALDRETE, A. N. 2009.** New monotypic genera of Epipsocidae (Psocoptera: Epipsocidae) from Belize and Thailand. *Zootaxa* 1978: 63-68.
- GARCÍA ALDRETE, A. N. 2012.** A new genus of Epipsocidae (Psocodea: 'Psocoptera'), from Valle del Cauca, and a re-appraisal of *Goja* Navás, 1927. *Caldasia* 34(1): 247-256.

- GARCÍA ALDRETE, A. N. MOCKFORD, E. L. 2009.** A list of Psocoptera (Insecta: Psocodea) from Brazil. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80 (3): 665-673.
- GARCÍA ALDRETE, A. N. GONZÁLEZ OBANDO, R. CARREJO, N. S. 2011a.** A new *Loneura* from Colombia, and Colombian records of *L. mirandaensis* García Aldrete, and *Loneuroides venezolanus* García Aldrete (Psocodea: 'Psocoptera': Ptiloneuridae). *Dugesiana* 18(1): 35-37.
- GARCÍA ALDRETE, A. N. GONZÁLEZ OBANDO, R. SARRIA SARRIA, F. A. 2011b.** Three new species of *Loneura* (Psocodea:'Psocoptera': Ptiloneuridae) from Gorgona Island, Cauca, Colombia, with a new infrageneric classification. *Zootaxa* 3050: 55-62.
- GARCÍA ALDRETE, A. N. GONZÁLEZ OBANDO, R. CARREJO, N. S. 2013.** A new species of *Euplocania* Enderlein (Psocodea: 'Psocoptera': Ptiloneuridae), from Magdalena, Colombia, with a proposed classification of the genus. *Dugesiana* 20: 149-156.
- GARCÍA ALDRETE, A. N. GONZÁLEZ OBANDO, R. CARREJO, N. S. MENDIVIL, J.A. CALDERÓN N. R. 2013.** Epipsocetae (Psocodea: 'Psocoptera') from Valle del Cauca and NNP Gorgona, Colombia. *Dugesiana* 20(2): 157-172.
- GARCÍA ALDRETE, A. N. GONZÁLEZ OBANDO, R. CARREJO, N. S. 2013.** New genera of Lachesillidae (Psocodea: 'Psocoptera': Eolachesillinae: Graphocaeciliini) from Valle del Cauca, Colombia. *Zootaxa* 3647 (4): 555-566.
- GARCÍA ALDRETE, A. N. GONZÁLEZ OBANDO, R. SALDAÑA, C. 2013.** Two new species of *Lachesilla* of *Pedicularia* group (Psocodea: 'Psocoptera'), from Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 39 (2): 237-242
- GONZÁLEZ OBANDO, R., GARCÍA ALDRETE, A. N. CARREJO, N. S. 2011a.** A new species of *Steleops* Enderlein, and a Colombian record of *S. pulcher* New (Psocodea: 'Psocoptera': Psocidae). *Zootaxa*. 2735: 23-27.
- GONZÁLEZ, R., GARCÍA ALDRETE & A. N. CARREJO N. S. 2011B.** New species of *Steleops* (Psocodea: 'Psocoptera': Psocidae) from Brazil, Colombia, Mexico and Peru. *Zootaxa* 3139: 28-54.
- GONZÁLEZ, R., SALDAÑA, C.L. GARCÍA ALDRETE, A. N. 2013.** Lachesillidae (Psocodea: "Psocoptera") de Valle del Cauca y PNN Gorgona, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 14(1):51-69.
- GRIMALDI, D. & ENGEL, M. S. 2006.** Evolution of the Insects. Cambridge, University press. NY, USA. 755 pp.
- JOHNSON, K. P., YOSHIKAWA, K. SMITH, V. S. 2004.** Multiple origins of parasitism in lice. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 271: 1771-1776.
- LYAL, C. H. C. 1985.** Phylogeny and classification of the Psocodea, with particular reference to the lice (Psocodea: Phthiraptera). *Systematic Entomology* 10: 145-165.
- LIENHARD, C. SMITHERS, C. N. 2002.** *Psocoptera (Insecta). World catalogue and bibliography.* Instrumenta Biodiversitatis V. Muséum d'histoire naturelle, Genève. 745pp.
- LIENHARD, C. 2004d.** Worldwide country checklists of Psocoptera species [based on the World Catalogue by Lienhard & Smithers, 2002]. Online at: <http://www.ville-ge.ch/musinfo/mhng/page-e/ps-coun.htm>

- MOCKFORD, E. L. SULLIVAN, D. M. 1986.** Systematics of the graphocaeciliine psocids with a proposed higher classification of the family Lachesillidae (Psocoptera). *Transactions of the American Entomological Society* 112 (1): 1-80.
- RUDOLPH, D. 1982.** Site, process and mechanism of active uptake of water vapour from the atmosphere in the Psocoptera. *Journal of Insect Physiology* 28: 205-212.
- SAENZ, O. F, GONZÁLEZ OBANDO, R. GARCÍA ALDRETE A. N. 2014.** Ectopsocidae (Psocodea: 'Psocoptera') from Valle del Cauca and NNP Gorgona, Colombia. *Zootaxa* 3786 (5): 523-540.
- SARRIA-S., F. GONZÁLEZ OBANDO, R. GARCÍA ALDRETE, A. N. 2014.** Psocoptera (Insecta: Psocodea) from the National Natural Park Gorgona, Cauca, Colombia, *Revista de Biología Tropical* 62: 243-256.
- TURNER, B. D. STAINES, N. BROSTOFF, J. HOWE, C. COOPER, K. 1996.** Allergy to psocids. In 2nd International Conference on Insect Pests in the Urban Environment (ed. K. B. Wildey). Edinburgh, UK. 609pp.
- YOSHIZAWA, K. 2002.** Phylogeny and higher classification of suborder Psocomorpha (Insecta: Psocodea: 'Psocoptera'). *Zoological Journal of the Linnean Society* 136: 371-400.
- YOSHIZAWA, K. JOHNSON, K. P. 2010.** How stable is the "Polyphyly of Lice" hypothesis (Insecta: Psocodea)? A comparison of phylogenetic signal in multiple genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55: 939-951.
- YOSHIZAWA, K., LIENHARD, C. JOHNSON, K. P. 2006.** Molecular systematics of the suborder Trogiomorpha (Insecta: Psocodea: 'Psocoptera'). *Zoological Journal of the Linnean Society* 146: 287-299.

UN ANÁLISIS FILOGENÉTICO DE LAS ESCAMAS BLANDAS (HEMIPTERA: COCCOIDEA: COCCIDAE)

Takumasa Kondo¹ y Lyn Cook²

¹Corpoica, Palmira, Colombia: tkondo@corpoica.org.co; ²School of Biological Sciences, The University of Queensland, Brisbane, Qld, 4072, Australia: l.cook@uq.edu.au

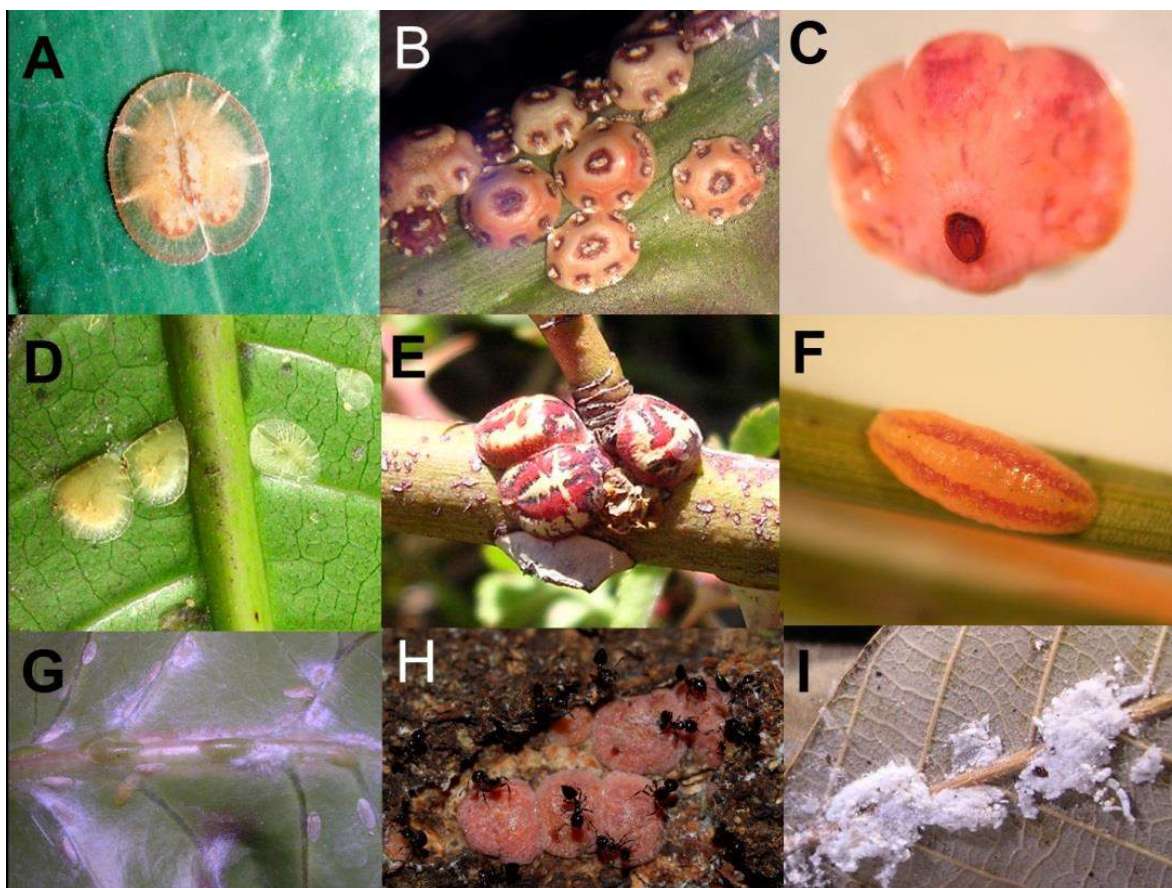


Figura 1. Escamas blandas (Hemiptera: Coccidae) en diferentes subfamilias. **A.** *Pseudokermes vitreus* (Cockerell) (Cardiococcinae). **B.** *Ceroplastes cirripediformis* Comstock (Ceroplastinae). **C.** *Cissococcus* sp. (Cissococcinae). **D.** *Milviscutulus mangiferae* (Green) (Coccinae). **E.** *Eulecanium tiliae* (Linnaeus) (Eulecaniinae). **F.** *Luzulaspis caricis* (Ehrhorn) (Eriopeltinae). **G.** *Philephedra tuberculosa* Nakahara & Gill (Filippiinae). **H.** *Cryptostigma inquilinum* (Newstead) (Myzolecaniinae). **I.** *Pseudopulvinaria sikkimensis* Atkinson (Pseudopulvinariinae). Fotos por T. Kondo.

La familia Coccidae (Hemiptera: Coccoidea) es la tercera familia en términos de número de especies, con aproximadamente unas 1200 especies actualmente registradas y se conocen comúnmente como escamas blandas o cóccidos. En 1994, C. J. Hodgson introdujo una clasificación de la familia Coccidae con base en estudios de la morfología de los machos y hembras adultas, en cual estudio reconoció 10 subfamilias, i.e., Cardiococcinae (Fig. 1A), Ceroplastinae (Fig. 1B), Cissococcinae (Fig. 1C), Coccinae (Fig. 1D), Cyphococcinae (no ilustrada), Eulecaniinae (Fig. E), Eriopeltinae (Fig. 1F), Filippiinae (Fig.

1G), Myzolecaniinae (Fig. 1H) y Pseudopulvinariinae (Fig. 1I). Aunque su estatus a nivel de Familia no es cuestionable, su taxonomía a nivel de Subfamilia y Tribu ha sido controversial. Aquí presentamos una filogenia de toda la familia Coccidae con base en secuencias de ADN. Hemos incluido taxa representativos de todas las subfamilias a excepción de Pseudopulvinariinae, cuya subfamilia está compuesta por una sola especie, i.e., *Pseudokermes sikkimensis* Atkinson, que ocurre en las hojas de roble en China e India. Las clasificaciones actuales a nivel de subfamilia y tribu no son soportadas por nuestro análisis filogenético, probablemente con excepción a la subfamilia Ceroplastinae, conocidas comúnmente como escamas de cera.

BIBLIOGRAFÍA.

- HODGSON, C. J. 1994.** The Scale Insect Family Coccidae. An Identification Manual to Genera. Wallingford, CAB International, 639 p.
- HODGSON, C. J. HARDY, N. B. 2013.** The phylogeny of the superfamily Coccoidea (Hemiptera: Sternorrhyncha) based on the morphology of extant and extinct macropterous males. *Systematic Entomology* 38 (4): 794-804. doi:10.1111/syen.12030.
- HODGSON, C. J. PERONTI, A. L. B. G. 2012.** A revision of the wax scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea: Ceroplastinae) of the Afrotropical Region. *Zootaxa* 3372: 1-265.
- GULLAN, P. J. COOK, L. G. 2007.** Phylogeny and higher classification of the scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). *Zootaxa* 1668: 413-425.
- KONDO, T. 2010.** Taxonomic revision of the myrmecophilous, meliponiphilous and rhizophilous soft scale genus *Cryptostigma* Ferris (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae). *Zootaxa* 2709: 1-72.
- KONDO, T. GULLAN P. J. WILLIAMS, D. J. 2008.** Coccidology. The study of scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). *Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 9(2): 55-61.
- LIN, Y-P. KONDO, T. GULLAN, P. COOK, L. G. 2013.** Delimiting genera of scale insects: molecular and morphological evidence for synonymising *Taiwansaissetia* Tao, Wong & Chang with *Coccus* Linnaeus (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae). *Systematic Entomology*. 38: 249-264. DOI: 10.1111/j.1365-3113.2012.00664.x

RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DE PLECOPTERA (INSECTA) EN COLOMBIA

María del Carmen Zúñiga

Universidad del Valle. Departamento de Biología. Grupo de Investigaciones Entomológicas. Apartado Aéreo 25360. Cali, Colombia. maczuniga@gmail.com

RESUMEN. Plecoptera es un orden pequeño de insectos primitivos y hemimetábolos, cuyo nombre está relacionado con la característica de los adultos de plegar las alas posteriores sobre los segmentos abdominales en posición de reposo. En términos de abundancia, diversidad y distribución, es un componente importante de la entomofauna de ecosistemas dulceacuícolas y cumplen un rol ecológico destacado en la descomposición y recirculación de nutrientes, además de contribuir en la red trófica como alimento de otros insectos y vertebrados. Los estadios inmaduros (ninfas) se desarrollan con preferencia en lechos pedregosos, zonas de rápidos y ambientes hídricos bien oxigenados. Su presencia parece estar condicionada a factores combinados como la calidad del agua, el sustrato y la vegetación de ribera. Son sensibles a la contaminación y la degradación del hábitat y en la evaluación ambiental tiene muy buen potencial como bioindicadores de calidad del recurso hídrico.

Las ninfas tienen apariencia aplanada y alargada, branquias en el tórax, en torno a la base de las patas, o en la región anal. Presentan dos uñas tarsales, dos filamentos terminales en el abdomen y aparato bucal de tipo masticador. Su dieta es principalmente carnívora, compuesta por presas de tallas pequeñas como larvas de dípteros y efemerópteros, entre otros elementos. La transformación de la ninfa en adulto se realiza fuera del agua y es prioritariamente nocturna. En las regiones de clima tropical hay emergencias durante todo el año, pero con picos relacionados con los períodos climáticos. Los adultos son terrestres y semejantes a las ninfas, con alas que miden entre 7 y 35 mm. Se encuentran en la vegetación circundante a los cuerpos de agua, vuelan poco y no viven mucho tiempo en este estado. La mayoría de las especies tienen cuatro alas membranosas y en algunas pocas, las alas posteriores están reducidas o ausentes. Las hembras ovopositan en el agua y los machos de algunas especies atraen a las hembras haciendo martilleo o tamborileo con la punta del abdomen, importante estrategia de aislamiento reproductivo, pues este llamado es específico en cada especie.

En las diferentes regiones biogeográficas, a nivel mundial se reconocen 16 familias y se estiman alrededor de 3200 especies, distribuyéndose en todos los continentes, excepto en la Antártida. Con base en este registro, seis familias y 47 géneros se encuentran en Sudamérica; una de ellas es endémica de Chile y Argentina (Diamphipnoidae), tres son de distribución anfinótica (Eustheniidae, Austroperlidae y Gripopterygidae), una es gondwánica (Notonemouridae) y una es arctogeico-neotropical (Perlidae, Acroneuriinae).

La fauna de Plecoptera de más amplia distribución y riqueza específica en el Neotrópico y Sur América está representada por las familias Gripopterygidae y Perlidae. Gripopterygidae pertenece a la fauna de montaña y se extiende por el oeste, a lo largo de los Andes hasta la región andina central de Colombia y por el este, hasta el centro de Brasil. Perlidae está presente a través de la subfamilia Acroneuriinae y se encuentra de manera dominante a través de toda la región suramericana y neotropical. Las restantes familias que hacen presencia en Sudamérica, tienen una distribución más restringida al extremo sur. Perlidae en la región neotropical está representada por diez géneros, siendo *Anacroneuria* dominante y con la mayor abundancia y diversidad. Los restantes géneros se encuentran en hábitats de montaña o en áreas restringidas. Hacia el sudeste de Sur América es reemplazado en gran parte por *Inconeuria*,

Kempnyia, *Kempnyella*, *Nigroperla* y *Pictetoperla*. *Enderleina* y *Macrogynoplax* tienen pocos representantes en la cuenca amazónica, mientras *Klapalekia* y *Onychoplax* son géneros monotípicos que solo se conocen por los holotipos.

Anacroneuria fue descrito por Klapálek en 1909 y se encuentra en la región panamericana, desde el norte de la Argentina hasta el sur de los Estados Unidos de Norte América. Se registran a la fecha alrededor de 350 especies válidas. Para menos del 10% de ellas se halla asociado el adulto con su estado inmaduro o ninfa, siendo su biología y ecología pobremente conocidas. Las asociaciones entre ninfas y adultos son importantes para mejorar el conocimiento de la biología y ecología de este importante género neotropical, con buen potencial como bioindicador de calidad de agua. De igual manera, aún están pendientes trabajos relacionados con las asociaciones de machos y hembras, y se ha hecho poco esfuerzo por entender las relaciones filogenéticas entre diferentes grupos de especies.

En Colombia la fauna de Plecoptera está representada por las familias Perlidae y Gripopterygidae. Perlidae registra los géneros *Anacroneuria*, *Klapalekia* y *Macrogynoplax*, siendo *Anacroneuria* dominante con 61 especies y 33 morfoespecies registradas en un amplio rango geográfico y altitudinal (50 a 3.600 msnm) y prioritariamente en la región natural andina (70,0%). *Klapalekia* es un género monotípico, reportado para una única localidad en los Andes orientales de la Sabana de Bogotá y *Macrogynoplax* se ubica en tierras bajas de la región amazónica. *Claudioperla* (Gripopterygidae) se conoce en solo dos localidades de alta montaña en Tolima y Nariño, entre 3.050 y 3.600 msnm y es el registro del género ubicado más al norte de los Andes sudamericanos. La presencia de pocas especies en más de una región natural, sugiere un fuerte patrón de endemismo entre cordilleras y entre regiones. El inventario de *Anacroneuria* en Colombia abarca un periodo efectivo de 39 años, para un total de 470 registros. Las macrocuencas del río Cauca y el Magdalena presentan la mayor cantidad de registros y especies. Las vertientes interandinas del río Cauca concentran el 75% de los registros. El inventario nacional de *Anacroneuria* aún es incompleto y se recomienda concentrar esfuerzos en las macrocuencas del oriente colombiano y las zonas bajas de las planicies del Pacífico y el Caribe.

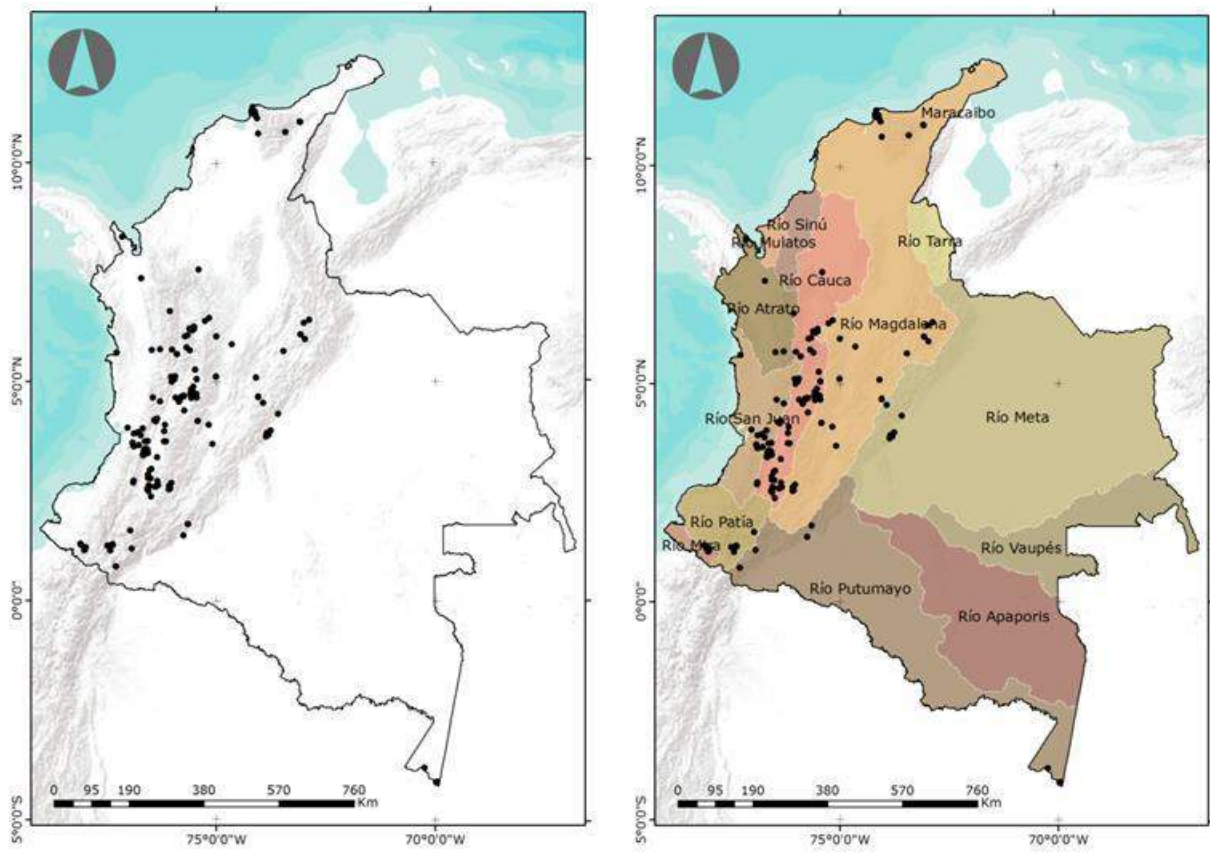
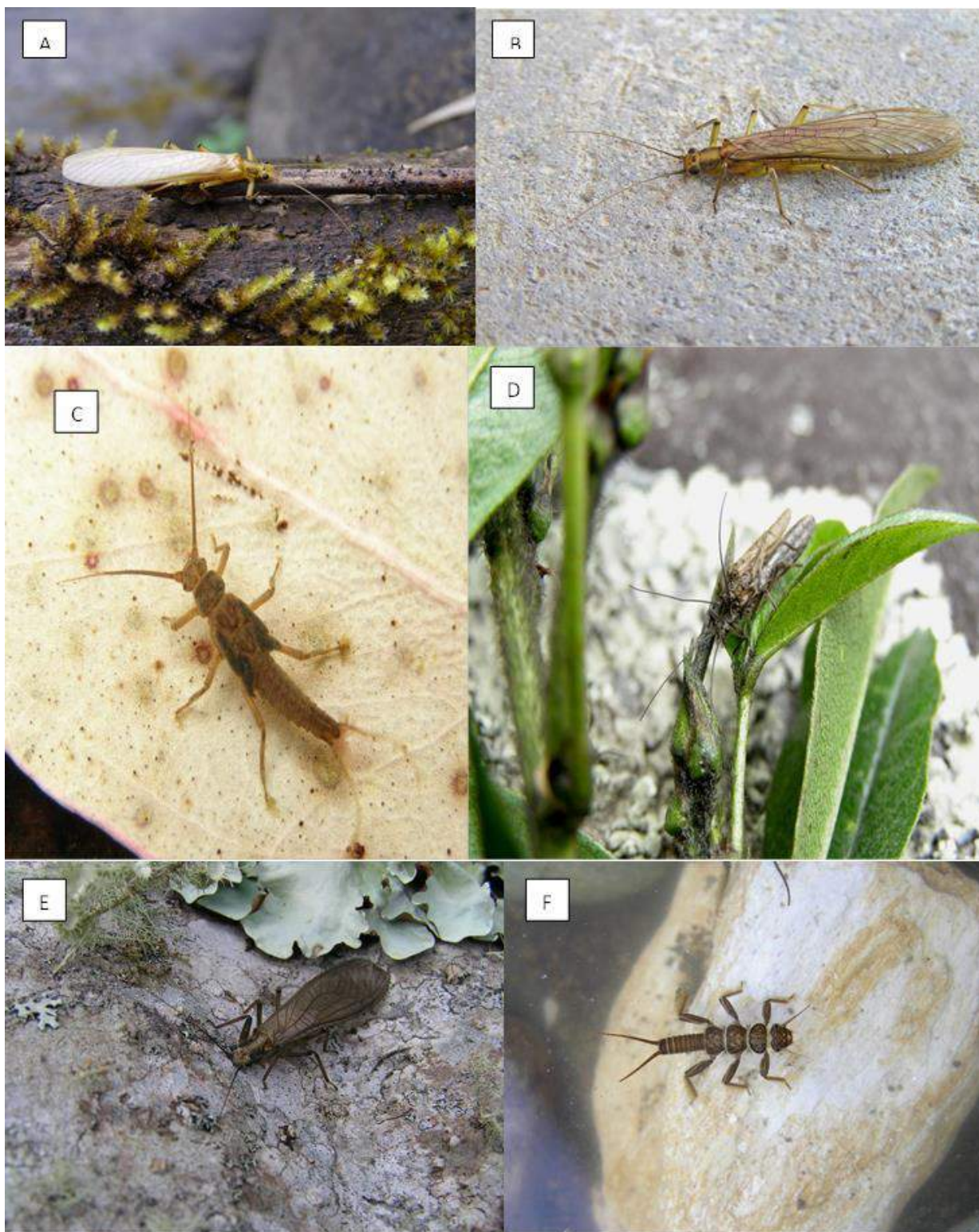


Figura 1. Representatividad taxonómica de *Anacroneuria* en Colombia.



A) *Anacroneuria quilla* **B)** *A. socapa* **C)** *Claudioperla* sp. (nínfa) **D)** *Claudioperla* sp. **E)** *Anacroneuria pastora* **F)** *Anacroneuria* sp. (nínfa). Fotos: Gustavo Zabala.

BIBLIOGRAFÍA

- ROJAS, M, BAENA. M. 1993.** *Anacroneuria farallonensis* (Plecoptera: Perlidae) una nueva especie para Colombia. Boletín Museo Entomología Universidad del Valle 1:23-28.
- STARK, B. P. ZÚÑIGA, M.DEL C. ROJAS, A.M. BAENA, M.L. 1999.** Colombian *Anacroneuria*: Descriptions of new and old species. Spixiana 22(1):13-46.
- STARK, B. P. 2001.** A synopsis of neotropical Perlidae (Plecoptera). pp. 405-422. En: E. Domínguez (ed.). Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera. Kluwer Academics Plenum Publishers, New York.
- STARK, B. P. ZÚÑIGA, M.DEL C. 2003.** The *Anacroneuria guambiana* complex of South America (Plecoptera: Perlidae). Págs. 229-237. En: E. Gaino (ed.). Research update on Ephemeroptera and Plecoptera. University of Perugia, Italy.
- STARK, B.P., FROEHLICH, C. ZÚÑIGA, M. DEL C. 2009.** South American Stoneflies (Plecoptera) En: J. Adis., J. R. Arias., S. Golovatch., K. M. Wantzen. & G. Rueda-Delgado (eds.): Aquatic Biodiversity of Latin America (ABLA). Vol 5. Pensoft, Sofia-Moscow, 154 pp.
- TAMARIS-TURIZO, C. E. TURIZO-CORREA, R. ZÚÑIGA, M. DEL C. 2007.** Distribución espacio-temporal y hábitos alimentarios de ninfas de *Anacroneuria* (Insecta: Plecoptera: Perlidae) en el río Gaira (Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia). Caldasia 29(2): 375-385.
- ZÚÑIGA, M. DEL C., STARK, B. P. ROJAS, A. M. BAENA, M. L. 2001.** Distribution of *Anacroneuria* species (Plecoptera: Perlidae) in Colombia. pp. 37-42. En: E. Domínguez (ed.). Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera. Kluwer Academics Plenum Publishers, New York.
- ZÚÑIGA, M. DEL C. STARK, B. P. 2002.** New species and records of Colombian *Anacroneuria* (Insecta, Plecoptera, Perlidae). Spixiana 25(3): 209-224.
- ZÚÑIGA, M. DEL C., STARK, B. P. VÁSCONEZ, J. J. BERSOSA, F. VIMOS, D. 2006.** Colombian and Ecuadoran *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae): New species, records and life stages. Studies on Neotropical Fauna and Environment 41(1): 45-57.
- ZÚÑIGA, M. DEL C., STARK, B. P. CARDONA, W. TAMARIS-TURIZO, C. ORTEGA, O. 2007.** Additions to Colombian *Anacroneuria* fauna (Plecoptera: Perlidae) with descriptions of seven new species. Illiesia 3(13): 127-149.
- ZÚÑIGA, M. DEL C. STARK, B. P. 2007.** The first record of *Macrogynoplax* Enderlein (Plecoptera: Perlidae) from the Colombian Amazonas. Illiesia 3(11):102-103.
- ZÚÑIGA, M. DEL C., DIAS, L. MARTÍNEZ, D. ZABALA, G. BACCA, T. 2009.** The first record of *Claudioperla* Illies (Plecoptera: Gripopterygidae) from Colombia. Aquatic Insects 31 (Supplement 1): 743-744.
- ZÚÑIGA, M. DEL C. 2010.** Diversidad, distribución y ecología del orden Plecoptera en Colombia, con énfasis en *Anacroneuria* (Perlidae). Universidad de la Amazonía. Momentos de Ciencias 7(2): 101-112.
- ZÚÑIGA, M. DEL C., STARK, B.P. POSSO, C.E. GONZÁLEZ, E. 2013.** Especies de *Anacroneuria* (Insecta: Plecoptera: Perlidae) de Colombia, depositadas en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle (Cali, Colombia). Biota Colombiana 14 Suplemento especial-Artículo de datos: 5-12.

Parte 2. Resúmenes.

41

CONGRESO

SOCOLEN

Cali, Colombia



Resúmenes

Compilador

Jonathan Rodríguez G.

Edición General

Jonathan Rodríguez G.

Juan Carlos Abadía

Óscar Ascuntar Osnás

Christian De la Torre

© Copyright Sociedad Colombiana de Entomología

<http://www.socolen.org.co>

Julio 2014

ISSN: 2389-7694

SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA
Junta Directiva 2012 – 2014

Presidente

Efraín H. Becerra Contreras
Dow AgroSciences de Colombia S.A.

Vicepresidente

Edison Valencia Pizo
Universidad Nacional de Colombia

Secretaria

Diana Marcela Rueda

Tesorera

Amanda Varela Ramírez
Pontificia Universidad Javeriana

Vocal Principal

Alex Bustillo Pardey
CENIPALMA

Vocal Principal

Pablo Benavides
CENICAFE

Vocal Principal

Claudia Martínez-M.
Independiente

Vocal Suplente

Juan Humberto Guarín
CORPOICA C. I. La Selva

Vocal Suplente

Lucimar Gomes Dias
Universidad de Caldas

Vocal Suplente

Cristo Rafael Pérez
FEDEARROZ

COMITÉ ORGANIZADOR

41 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología

Presidente

Patricia Chacón de Ulloa

Vicepresidente

Carmen Elisa Posso

Secretario

Jonathan Rodríguez G.

Tesorero

Alejandro Pabón V.

Comisión Académica

James Montoya Lerma
María Cristina Gallego R.
Elizabeth Jiménez C.
María del Carmen Zúñiga
Demian Takumasa Kondo
Alex Bustillo

Comisión Financiera

Alejandro Pabón V.
Edison Torrado

Publicidad

Francisco López M.
Eliana Garzón R.
Sara Morales

Recursos Físicos y Eventos

Beatriz Salguero R.
Julio César Montoya
Guillermo Sotelo
Isaura Rodríguez T.

Comisión Internacional

María del Rosario Manzano
Germán Andrés Vargas

Evaluadores de trabajos sometidos

Ana Milena Caicedo

John Díaz Montaña

Carlos Cultid

Jonathan Rodríguez

Carlos Santamaría

Juan Carlos Abadía

Carmen Elisa Posso

Karen Castaño

Carolina Giraldo

Leonardo Rivera

Carolina López

Lorena Ramírez

Catalina Sanabria

María Cristina Gallego

Clara Inés Solís

María del Carmen Zúñiga

Cristian Fong

María del Rosario
Manzano

Diana Torres

Óscar Ascuntar

Elizabeth Jiménez

Patricia Chacón

Fernando Díaz

Rafael Achury

Germán Vargas

Ranulfo González

Gustavo Zabala

Rocío García

Inge Ambretch

Sandra Milena Valencia

James Montoya Lerma

Selene Escobar

Janine Herrera

Sirley Palacios Castro

Jimmy Cabra

Demian Takumasa Kondo

Estimados colegas,

Después de un mundial de fútbol, un mundial entomológico. Este año, nuevamente, estamos orgullosos de jugar de anfitriones y recibir las delegaciones tanto nacionales como internacionales asistentes al 41vo Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Como en ocasiones anteriores no hemos ahorrado ni escatimado esfuerzos para hacer de este congreso un espacio de enriquecedora interacción. Les invitamos a disfrutar de este magno certamen donde un total de ocho conferencistas nos harán vibrar, día por día, con sus exposiciones magistrales. Agradecemos a todos los invitados internacionales por acceder a viajar desde sus ciudades para compartir con nosotros sus conocimientos. Estamos seguros que los temas de sus conferencias, todos ellos abordados desde la óptica entomológica, tendrán una acogida multitudinaria.

En los segundos tiempos tendremos 11 simposios que reunirán a más de 20 investigadores abordando tópicos fundamentales de la entomología actual: entomología urbana, comportamiento de insectos, ecología y biogeografía, barrenadores de caña, hormigas cortadoras, plagas de palma, SIB, taxonomía y biodiversidad, control biológico, especies invasoras, OGM, más una conferencia de Pro-cultivos ofrecida por la ANDI. Igualmente, deseamos reconocer el apoyo de todos los panelistas al preparar sus ponencias que además de constituirse en actualizaciones serán focos de debate y discusión.

En todos los salones (o si desean estadios), 120 exposiciones orales y 112 en forma de cartel, se enfrentaran en un “fair-play” y serán seleccionados los mejores trabajos para participar por los máximos premios otorgados por la Sociedad. En un tiempo de reposición esperamos disfruten del Conversatorio de Profesores de Entomología....así mismo, que se abran espacios de interacción, para el establecimiento de nexos colaborativos y el desarrollo de ideas de investigación mientras se disfruta un café....

Los colegas de Brasil, Panamá, Argentina, Puerto Rico, México, Chile, Inglaterra, España y Costa Rica, quienes harán las veces de “veedores” internacionales, nos honran con su presencia. Esperamos que la programación de este congreso colme, tanto para ellos como para todos los nacionales, sus expectativas y que disfruten de los encantos que tiene Cali y en general Colombia.

Este golazo olímpico se pudo concretar gracias al apoyo decidido de las voluntades de un gran número de personas y de entidades que tradicionalmente han acompañado a SOCOLEN. La lista es larga pero deseamos resaltar el apoyo logístico brindado por las Universidades del Valle y Autónoma de Occidente y a CORPOICA. A todos ellos mil y mil gracias.

Sean todos bienvenidos a la siempre cálida Cali que los recibe con mucho afecto, confraternidad y alegría,

James Montoya.

TABLA DE CONTENIDO

Presentaciones orales

BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE INSECTOS

- Efecto de *Wolbachia* sobre la reproducción de la Broca del café *Hypothenemus hampei* F. (Coleoptera: Curculionidae) 27
Yobana Mariño-Cárdenas; José Carlos Verle; Paul Bayman
- Parámetros biológicos y poblacionales de fenotipos ápteros y alados de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae) en *Solanum lycopersicum* 28
Magnolia del Pilar Cano-Ortiz; Francisco Cristobal Yepes-Rodriguez; Jaime Eduardo Muñoz-Florez
- Territorialidad y supervivencia en una población de *Euthore fasciata* (Hagen, 1853) (Odonata: Polythoridae) en La Almenara (Santa María, Boyacá) 29
Laura Victoria Mesa; Fredy Palacino-Rodríguez
- Relación entre inflorescencias, polinizadores, polen y los componentes del racimo en *Elaeis guineensis* 30
Luis Guillermo Montes-Bazurto; Luz Ángela Sánchez-Rodriguez; Fausto Prada; Edison Steve Daza; Alex Enrique Bustillo-Pardey; Hernán Mauricio Romero
- Plantas hospederas de *Haplaxius crudus* (Van Duzee) (Hemiptera: Cixiidae) en plantaciones de palma de aceite 31
Luis Jorge Sierra-Moreno; Alex Enrique Bustillo-Pardey; Carlos Harley Bolaños-Solarte; Nelly Sofía Hernández-Sánchez
- Fluctuación poblacional de *Haplaxius crudus* (Van Duzee) (Hemiptera: Cixiidae) en plantaciones de palma de aceite 32
Luis Jorge Sierra-Moreno; Alex Enrique Bustillo-Pardey
- Mantenimiento de pupas de *Comadia redtenbacheri* Hammerschmidt (Lepidoptera: Cossidae) en confinamiento 33
Kalina Miranda-Perkins; Celina Llanderal-Cázares
- Comportamiento de oviposición de *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae) en *Carica papaya* L. y *Jacaratia mexicana* A.DC. 34
Olga Yaneth Martínez Barrera; René Arzuffi Barrera; Alfredo Jiménez Pérez
- Caracterización de los frutos de dos hospederos de *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae) 35
Olga Yaneth Martínez Barrera; René Arzuffi Barrera; Alfredo Jiménez Pérez

Biología de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) bajo condiciones de casa de malla en Palmira, Valle del Cauca <i>Yesenia García; Yaneth Patricia Ramos; Takumasa Kondo</i>	36
Ciclo de vida de <i>Tamarixia radiata</i> (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) <i>Yaneth Patricia Ramos-Villafañe; Camila Yesenia García-Córdoba; Takumasa Kondo</i>	37
Biología y daño del enrollador <i>Strepsicrates smithiana</i> W. (Lepidoptera: Tortricidae) en cultivos comerciales de guayaba pera <i>Doris Elisa Canacuán; Arturo Carabalí</i>	38
Polen colectado por <i>Nannotrigona mellaria</i> (Smith) (Apidae: Meliponini) en la Universidad del Valle y la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira <i>Sergio Martínez López; Joel Tupac Otero Ospina</i>	39
<i>Pseudogaurax</i> sp. (Chloropidae) a novel ectoparasitoid fly to ants, attacking the fungus-growing ant, <i>Apterostigma dentigerum</i> (Hymenoptera: Formicidae) <i>Cely T. González; William T. Wcislo; Terry Wheeler; Roberto Cambra; Hermógenes Fernández-Marín</i>	40
Consideraciones sobre el Camuflaje en insectos: la cripsis, el mimetismo y el enmascaramiento, sus implicaciones ecológicas y evolutivas <i>Juanita Gutiérrez-Valencia</i>	41
Parámetros poblacionales de <i>Steneotarsonemus spinki</i> Smiley (Acari: Tarsonemidae) en el cultivo de arroz <i>Shirley Toro-Sanchez; Nora Cristina Mesa-Cobo</i>	42
Epidemiological traits of <i>Escovopsis</i> parasitizing the colonies of <i>Apterostigma</i> spp (Hymenoptera: Formicidae) <i>Yuliana Christopher; Hermógenes Fernández-Marín</i>	43
Modelo funcional y estructural del órgano de Johnston para orientación espacial y equilibrio en <i>Rhodnius prolixus</i> Stål (Hemiptera: Reduviidae) <i>Laura Bibiana Ospina-Rozo; Jorge Alberto Molina-Escobar; Antonio M. Forero-Shelton</i>	44
Identificación del organismo causante de “prodiplosis” en mora sin espina (<i>Rubus glaucus</i> Benth) en Risaralda <i>Luis Alfonso Henao-Muñoz; Fabián Ramírez-Franco; Sirley Palacios-Castro; Luis Miguel Hernández-M; Juan Carlos Granobles-Torres</i>	45
¿Repele la hormiga <i>Azteca</i> sp. el forrajeo de la hormiga arriera, <i>Atta cephalotes</i> ? <i>Rocio García Cárdenas; Veronika Hofer; James Montoya Lerma; Inge Armbrrecht</i>	46

Fluctuación poblacional de <i>Leptopharsa heveae</i> Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae) en plantaciones de <i>Hevea brasiliensis</i> en Guaviare-Colombia	47
<i>Andrés Ricardo Peraza Arias; Ana Lucía Torres Velásquez; Ibonne A. García Romero; Helena Luisa Brochero</i>	
Observaciones del forrajeo de hormigas con comportamiento legionario en un paisaje rural andino	48
<i>Elizabeth Jiménez-Carmona; Inge Armbrrecht</i>	
Respuesta de <i>Linothele megatheloides</i> Paz & Raven, 1990 (Araneae: Dipluridae) a la destrucción de la tela en Tobia (Cundinamarca)	49
<i>Natalia Vásquez; Alberto Valero; Camilo Andrés López; Carolina Porras; Andrés Cruz; Daniel Castillo; Fredy Palacino Rodríguez</i>	
Tabla de vida y fertilidad de <i>Bactericera Cockerelli</i> (Sulc) (Hemiptera: Triozidae), en tomate con un nivel del 25% de la dosis (nivel-óptimo) de N, K, Ca.	50
<i>Haidel Vargas-Madríz; Néstor Bautista-Martínez; Jorge Vera-Graziano; Prometeo Sánchez-García; Cipriano García-Gutiérrez; Saúl Sánchez-Soto; Clemente de Jesús García-Avila</i>	
Evidences of Batesian Mimicry and Parabiosis in Ants of the Brazilian Savanna	39
<i>María Cristina Gallego-Ropero; Rodrigo Machado Feitosa</i>	
Ectoparasitismo por <i>Arrenurus</i> sp. (Acari: Arrenuridae) en <i>Mesamphiagrion laterale</i> Selys, 1876 (Odonata: Coenagrionidae)	52
<i>Yerson Cruz-Mendivelso; Laura Gil-Gil; Estefanía Gómez-Betancurt; Maria del Pilar Jiménez-Burgos; Zara Parra-Martinez</i>	
Propiedades y características del hilo de amarre de la araña <i>Nephila clavipes</i> del suroccidente Colombiano	53
<i>Gladis Miriam Aparicio Rojas; Edgar Diaz puentes; Giovanny Medina Vargas</i>	

CONTROL BIÓLOGICO

Determinación de la eficacia de hongos entomopatógenos sobre el Psílido de los cítricos <i>Diaphorina citri</i> Kuwayana (Hemiptera: Liviidae)	55
<i>Eliana Andrea Rincón; Carlos Aníbal Montoya; Carlos Andrés Montoya</i>	
Nuevo registro de Thysanopteros en aguacate (<i>Persea americana</i> Mill) y evaluación de la actividad de hongos entomopatógenos nativos	56
<i>Martha Sánchez; Antoni Rueda; Tatiana Restrepo; Roberto Johansen Naime; Aurea Mojica Guzmán; Paola Sanmartín; Felipe Gómez</i>	

Selección de cepas de hongos entomopatógenos para el control de <i>Leptopharsa gibbicarina</i> Froeschner (Hemiptera: Tingidae)	57
<i>Carlos Enrique Barrios Trilleras; Kely L. Ocampo Rodas; Hanna L. Alvarado Moreno; Alex Enrique Bustillo Pardey</i>	
Selección de cepas de <i>Metarhizium anisopliae</i> para el control de <i>Haplaxius crudus</i> Van Duzee (Hemiptera: Cixiidae) en palma de aceite	58
<i>Jesús Arvey Matabanchoy S.; Alex Enrique Bustillo Pardey; Hanna L. Alvarado Moreno</i>	
Selección de nematodos entomopatógenos para el control de ninfas de <i>Haplaxius crudus</i> (Van Duzee) (Hemiptera: Cixiidae)	59
<i>Miriam Rosero-Guerrero; Alex Enrique Bustillo-Pardey</i>	
Eficiencia de las liberaciones de enemigos naturales sobre <i>Diatraea tabernella</i> Dyar (Lepidóptera: Crambidae) en la zona norte del valle del río Cauca	60
<i>Gerson D. Ramírez; Germán A. Vargas; Amanda Villegas; Álvaro T. Urresti; Luis E. Barco; Yolanda Gutiérrez</i>	
Análisis molecular de bacterias asociadas a Trips (Thysanoptera: Thripidae) de cultivos de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill) en Antioquia (Colombia)	61
<i>Luisa María Montoya-Porras; Tatiana Restrepo-Quiroz; Rafael Arango-Isaza; Claudia Ximena Moreno-Herrera</i>	
Búsqueda de enemigos naturales de <i>Crypticerya multicastrices</i> Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae) en la región Caribe colombiana	62
<i>Ángela María Arcila Cardona; Carlos Esteban Brochero Bustamante; Demian T. Kondo</i>	
Validación de un protocolo para la prueba de eficacia de un bioplaguicida para el control de <i>Bemisia tabaci</i> Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae)	63
<i>Carlos Espinel; Mauricio Ochoa; Nora Jiménez; Martha Gómez</i>	
Diagnóstico del estado actual de las cochinillas de las raíces del café en el Valle del Cauca y Norte de Santander y búsqueda de enemigos naturales	64
<i>Zulma Nancy Gil-Palacio; Pablo Benavides-Machado; Clemencia Villegas-García; Luis Miguel Constantino-Ch</i>	
Desarrollo de métodos de cría de tres depredadores nativos de la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> (Coleoptera: Curculionidae) en Colombia	65
<i>Luis Miguel Constantino-Ch; Zulma Nancy Gil-Palacio; Pablo Benavides-Machado</i>	
Diagnóstico de <i>Leucoptera coffeellum</i> (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquia	66
<i>Gonzalo David; Luis Miguel Constantino-Ch.; Zulma Nancy Gil-Palacio; Esther Cecilia Montoya; Oscar Efraín Ortega; Pablo Benavides-Machado</i>	

Pasado, Presente y Futuro de la Colección de Hongos Entomopatógenos de Cenicafe	53
<i>Carmenza E. Góngora; Pablo Benavides- Machado</i>	
Recolección, Identificación y cuantificación de fauna asociada al cultivo de aguacate (<i>Persea americana</i> MILL.) en Fresno-Tolima	68
<i>Ginna Natalia Cruz Castiblanco; Edgar Herney Varón Devia; Luisa F. Quiroga Rojas; Buenaventura Monje Andrade; Paola Vanesa Sierra Baquero</i>	
Selección de entomopatógenos sobre tres grupos de edades del picudo del algodón <i>Anthonomus grandis</i> (Coleoptera: Curculionidae)	69
<i>Adriana Santo; Buenaventura Monje; Paola Cuartas; Carlos Espinel</i>	
Abundancia de depredadores antocóridos (Hemiptera: Anthocoridae) en flora pratense asociada a cultivos de flores de la Sabana de Bogotá	70
<i>Marco Antonio Díaz; Jhon Alexander Avellaneda; Daniel Acosta; Daniel Rodríguez; Fernando Cantor</i>	
La investigación acción participativa como facilitadora para la adopción del control biológico de trips en cultivos de flores	71
<i>Marco Antonio Díaz; Jhon Alexander Avellaneda; Daniel Acosta; Daniel Rodríguez; Fernando Cantor</i>	
Hongos entomopatógenos seleccionados y caracterizados para el control de <i>Cerotoma tingomariana</i> (Coleoptera: Chrysomelidae)	72
<i>Carlos Espinel Correal; Adriana Marcela Santos Diaz; Jenny Carolina Ruiz Moreno; Erika Paola Grijalba Bernal</i>	
Efecto de la inoculación de hongos entomopatógenos en plantas de frijol y yuca sobre insectos asociados a estos cultivos	73
<i>María Isabel Gómez-Jiménez; Viviana Ortiz-Londoño; Melinda Greenfield; Fernando E. Vega; Soroush Parsa</i>	

ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN

Diversidad de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) de un paisaje fragmentado de uso ganadero en el Magdalena Medio Antioqueño	75
<i>Erykzon Jibram León González; Alba Lucía Marín Valencia; Sandra Inés Uribe Soto; Matthias Rös²; Federico Escobar Sarria</i>	
Estructura de las redes de transporte de polen por insectos en sistemas productivos aguacateros	76
<i>Laura Villamil; Yair Merlín-Urbe; Mariano Devoto; Mayra E. Gavito; Marta Astier</i>	

Gorgojos (Curculionidae) asociados a inflorescencias de palmas ¿habitantes o visitantes? implicaciones en la polinización y la especialización	77
<i>Luis Alberto Núñez-Avellaneda; Javier Carreño-Barrera</i>	
¿Quién poliniza las palmas de Cera de Colombia?	78
<i>Luis Alberto Núñez-Avellaneda; Javier Carreño-Barrera</i>	
Efecto del ácido jasmónico sobre el metabolismo primario de las plantas y su relación con el desarrollo de <i>Manduca sexta</i> L. (Lepidoptera: Sphingidae)	79
<i>Ricardo A.R. Machado; Carla C.M. Arce; Abigail P. Ferrieri; Ian T. Baldwin; Matthias Erb</i>	
Forrajeo de <i>Atta cephalotes</i> L. (Hymenoptera: Formicidae) en respuesta a las condiciones microclimáticas de dos tipos cobertura vegetal	80
<i>Santiago Bustamante; Ángela Amarillo-Suarez</i>	
Estructura de la comunidad de artrópodos edáficos asociados al cultivo de plátano en Calarcá-Quindío	81
<i>Carlos Andrés Arana-Castañeda; Ligia Janneth Molina-Rico</i>	
Visitantes florales y polinizadores efectivos del aguacate <i>Persea americana</i> var. Hass (Lauraceae) en Morales (Cauca)	82
<i>Diana Carabalí-Banguero; Arturo Carabalí Muñoz; James Montoya-Lerma</i>	
Diversidad de escarabajos coprófagos asociados a sistemas ganaderos bovinos en Meta, Colombia	83
<i>Lina M. Isaza-López; Carolina Giraldo; James Montoya-Lerma</i>	
Efecto de fitohormonas en el tamaño de los siconos de <i>Ficus americana</i> (Urticales: Moraceae) y avispa <i>Pegoscapus bacataensis</i> (Hymenoptera: Agaonidae)	84
<i>Rocío Delvalle Quevedo; Carlos E. Sarmiento</i>	
Composición y estructura de Dípteros en tres cuencas colombianas con Bosque Seco Tropical	85
<i>Gladys Reinoso Flórez; Yessica Tatiana Parra Trujillo; Francisco Antonio Villa Navarro</i>	
Distribución espacial y caracterización de nidos de <i>Pheidole fallax</i> Mayr (Hymenoptera: Formicidae) en una mina de Carbón, Guajira, Colombia	86
<i>Yamileth Domínguez-Haydar; Yair Barros-Torres</i>	
Qué tan exóticas son las especies exóticas a herbívoros generalistas: un ejemplo con un escarabajo comedor de semillas (Coleoptera: Chrysomelidae)	87
<i>Angela Amarillo-Suárez; Augusto Repizo; Jorge Robles; John. Diaz; Santiago Bustamante</i>	

Miriápodofauna (Diplopoda y Chilopoda) del Jardín Botánico del Quindío	88
<i>Carlos Andrés Arana-Castañeda; Paula Andrea Téllez-Jaramillo; Alexandra Jaramillo; Leidy Andrea Tabares-Giraldo; Sergio Fabián Parada; Jefferson Osorio Edwin Javier Quintero-Gutiérrez; Nicole Matilde Romero-Garcia</i>	
Chilópodos y Diplópodos asociados a cafetal mixto en Calarcá, Quindío	89
<i>Carlos Andrés Arana-Castañeda; Edwin J. Quintero-Gutiérrez; Nicoll M. Romero-Garcia; Leidy Andrea Tabares-Giraldo; Sergio Fabián Parada; Jefferson Osorio; Paula Andrea Téllez; Alexandra Jaramillo</i>	
Redes tróficas de los artrópodos asociados a las semillas de dos leguminosas (exótica y nativa) e incidencia en su germinación	90
<i>Ana María Sanabria-Silva; Ángela Amarillo-Suárez</i>	
Elmidae (Insecta: Coleoptera: Byrrhoidea) del Departamento del Valle del Cauca, Colombia	91
<i>Marcela González-Córdoba; María del Carmen Zúñiga; Nancy Carrejo</i>	
Riqueza y abundancia de termitas (Insecta:Isoptera) en plantaciones de <i>Pinus caribaeae</i> Morelet de la Meseta de San Pedro – Casanare	92
<i>Maira Alejandra Beltran Díaz; Olga Patricia Pinzón Florian</i>	
Aproximación a un cultivo in vitro de <i>Demodex</i> spp (Acari: Demodicidae) un ensayo piloto	93
<i>Humberto Maldonado; Dary Luz Mendoza; Gloria Garavito; Eduardo Egea</i>	
Carábidos de suelo (Coleoptera: Carabidae) en bosques manejados de la Orinoquía colombiana	94
<i>Loren Baquero-Carvajal; Olga Patricia Pinzón-Florian</i>	
Aspectos de las relaciones tróficas entre plantas hospederas, moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) y parasitoides en el bosque seco tropical	95
<i>Jeferson Saavedra D.; Pedro E. Galeano-Olaya; Nelson A. Canal</i>	
Diversidad de coleópteros nocturnos (Insecta: Coleoptera) en fragmentos de bosque seco tropical (bs-T) del departamento de Córdoba-Colombia	96
<i>Xavier David Almanza Calderin; Jesús Ballesteros Correa; Juan Carlos Linares Arias</i>	
Diversidad de moscas de la fruta (Díptera: Tephritoidea): Sus plantas hospedantes y parasitoides en el municipio de Espinal – Tolima, Colombia	97
<i>Andersson Ramírez G.; Elisa Carvajal C.; William H. King C.; Javier Martínez-Alava; Emilio Arévalo-Peñaranda</i>	
Cambios sobre la especie <i>Espeletia grandiflora</i> y sus insectos asociados, y su relación con la adyacencia a cultivos de papa en el páramo de Pasquilla	98
<i>Laura Eraso Puentes; Angela R. Amarillo-Suárez</i>	

Diversidad de mariposas presentes en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Norte de Santander	99
<i>José Arnoldo Granadillo Cuello; Juan David Herrera Galviz</i>	
Caracterización ecológica de los hábitats de <i>Lutzomyia columbiana</i> en ocho municipios del departamento de Nariño	100
<i>Franco Andrés Montenegro-Coral; Carol Rosero-Galindo; Juan García-López</i>	
Contribución al conocimiento de los insectos acuáticos de la parte alta de la cuenca del río Toribio, Sierra Nevada de Santa Marta- Colombia	101
<i>Gustavo Rúa-García; Gustavo Manjarrés-Pinzón; León Pérez; Jahir Berrio-Sierra; Ramón Granados-Peña; Osvaldo Madera-Roble; Miguel Manjarrés-Morón</i>	
Diversidad de hormigas en fragmentos de bosque en paisajes cafeteros de Risaralda: explorando la incidencia del contexto espacial	102
<i>Gustavo Zabala; Leonardo Delgado; Patricia Chacón; Jens Dauber</i>	
Diversidad de hormigas cazadoras en un paisaje del bosque húmedo tropical del magdalena medio, Colombia	103
<i>Rafael Achury; Patricia Chacón</i>	

ENTOMOLOGÍA MÉDICA, FORENSE Y VETERINARIA

Diferenciación bioclimática del complejo <i>Rhipicephalus sanguineus</i> (Acari: Ixodidae) en la región Neotropical	105
<i>Luís E. Paternina; Santiago Nava; Alberto A. Guglielmone; Albeiro López Herrera; Juan D. Rodas</i>	
<i>StegTrap</i> -UIS: Diseño y construcción de una trampa para monitorear el vector del dengue <i>Stegomyia aegypti</i> (L., 1762) (Diptera: Culicidae)	106
<i>Jésica Peña Torres; Mónica Navarro Aranda; Héctor Julio Parra Moreno; Jonny Edward Duque Luna</i>	
Evaluación de la eficacia de la trampa Schoenly en la captura de coleopteros adultos en pastizales de Cogua, Cundinamarca	107
<i>Oscar Julian Valdez Benitez; Giovanny Fagua Gonzales</i>	
Análogos sintéticos de girgensohnina y aceite esencial <i>Cymbopogon flexuosus</i> como nuevos insecticidas sobre <i>Rhodnius prolixus</i> S. (Hemiptera: Reduviidae)	108
<i>Juliana Cuadros Martíne; Aurora Lisette Carreño Otero; Gustavo A. Rincón Sandoval; Vladimir Valentinovich Kouznetsov; Jonny Edward Duque Luna</i>	

Aislamiento y caracterización parcial de factores antimicrobianos presentes en la hemolinfa de larvas de <i>Lucilia eximia</i> (Diptera: Calliphoridae)	109
<i>Paula A Giraldo Hincapié; Sergio Orduz Peralta</i>	
Estudio del ciclo biológico y tabla de vida de <i>Calliphora vicina</i> (Diptera: Calliphoridae), cepa bogotá, bajo condiciones de laboratorio	110
<i>Cindy Pérez; Felio Bello</i>	
Efecto antibacterial de secreciones larvales de <i>Sarconesiopsis magellanica</i> Le Guillou (Diptera: Calliphoridae) sobre bacterias Gram-positivas y Gram-Negativas	111
<i>Andrea Díaz-Roa; María Antonia Gaona; Nydia A. Segura; Diana Suarez; Manuel A. Patarroyo; Felio Bello</i>	
Manifestaciones semioquímicas y actividad enzimática de <i>Salvia officinalis</i> sobre <i>Stegomyia aegypti</i> (Diptera: Culicidae)	112
<i>Ruth M. Castillo; Débora Rebechi; Thalita Vieira; Mario A. Silva; Elena S. Stashenko; Jonny E. Duque</i>	
Efecto enzimático y bioactividad de <i>Thymus vulgaris</i> (Lamiaceae) en <i>Stegomyia aegypti</i> (Diptera: Culicidae)	113
<i>Sharon Vera; Elena Stashenko; Débora Rebechi; Thalita Vieira; Mario A. Silva; Jonny E. Duque</i>	
Código de barras de ADN y conformación alar para discriminar especies del género <i>Anopheles</i> M. (Diptera: Culicidae) de Colombia	114
<i>Giovan F. Gómez; Natalí Álvarez; Margarita M. Correa</i>	
Morfometría geométrica alar de poblaciones de <i>Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari</i> Gabaldón (Diptera: Culicidae) de Colombia	115
<i>Camilo Orozco; Yony A. Bedoya; Margarita M. Correa; Giovan F. Gómez</i>	
Alteración del desarrollo de <i>Stegomyia aegypti</i> (Diptera: Culicidae) con el aceite esencial de <i>Cymbopogon flexuosus</i> (Poaceae)	116
<i>Sugey Ortiz-Serrano; Natalia Ríos; Sharon Smith Vera; Ruth Castillo; Jonny E. Duque</i>	

GENÉTICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Evaluación de la eficiencia celular de líneas celulares de insectos en la producción de los virus del dengue y chikungunya	118
<i>Nidya Alexandra Segura; Felio Bello; Kai Dallmeier; Johan Neyts</i>	

Estudio regional de la variabilidad genética y mecanismos de resistencia de *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera:Aphididae) en una campaña agrícola 119
José A. Rubiano-Rodríguez; Claudio C. Ramírez; Eduardo Fuentes-Contreras; Christian C. Figueroa

Evidencia de especiación críptica en *Prodiplosis longifila* Gagné, 1986 (Diptera: Cecidomyiidae), asociada a hospedero específico en Colombia 120
Diana N. Duque-Gamboa; María F. Castillo; Luis Miguel Hernández M.; Yoan Camilo Guzmán; Jorge E. Peña; Raymond Gagné; María R. Manzano; Nelson Toro Perea

MANEJO DE PLAGAS

Evaluación de tasas de difusión de la feromona *Rhynchophorol*, para la atracción de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae) 122
Hanna Lorena Alvarado Moreno; Alex Enrique Bustillo Pardey; Rosa Cecilia Aldana de la Torre; Luis Guillermo Montes Bazurto; Javier Rincón Rojas

Uso de bioinsecticidas en el control de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) y su efecto sobre su entomófago en el norte de Chile 123
Manuel Ventura B.; Dante Bobadilla G.; Héctor Vargas C.

Respuesta de *Brassica rapa* L. (Brassicales) al estrés moderado provocado por la herbivoría de dos insectos pertenecientes a dos gremios alimenticios 124
Paola Andrea Sotelo Cardona; Eduardo Pérez; Adriana Najar-Rodríguez; Achim Walter; Silvia Dorn

El manejo de insectos plaga en las plantaciones forestales del trópico mexicano 125
David Cibrián-Tovar

Dinámica poblacional de tres plagas en cultivos convencionales y transgénicos de maíz, algodón y arroz 126
Camilo Ignacio Jaramillo B.; Buenaventura Monje A.; Edgar Herney Varón Devia

Insectos fitófagos de importancia económica en dos cultivos ecológicos de curuba (*Passiflora tripartita* var. *Mollissima*) en la Sabana de Bogotá 127
Andrea Melo Cortes; Carolina Fonque Moreno; Maikol Santamaría Galindo

Cicadellidae (Hemiptera): géneros portadores de fitoplasmas en Bogotá 128
Laura Margarita Perilla-Henao; Liliana Franco-Lara; Michael Wilson

Umbral de acción económico de *Paraleyrodes* sp. pos. bondari (Hemiptera: Aleyrodidae) en aguacate *Persea americana* MILL var. Hass y Lorena 129
Luis Sigifredo Caicedo Riascos; Edgar Herney Varon Devia; Elena Luisa Margarita Brochero; Camilo Jaramillo; Francisco Nuñez

Estudio de la biología y ciclo de vida de una nueva plaga de la guayaba en la Provincia de Vélez, Santander: Gusano anillador (Lepidoptera: Sesiidae) 130
Orlando Insuasty Burbano; Victor Pulido Blanco; Xiomara Sarmiento Naizaque; Julio Ramírez Durán

Reconocimiento de especies, parasitoides y entomopatógenos de *Diatraea* spp (Lepidoptera: Crambidae) en caña panelera *Saccharum officinarum* L. en Colombia 131
Pablo Andrés Osorio-Mejía; Nancy Barreto-Triana; Yuly Paola Sandoval Cáceres; Jesús Gómez Benavides; Paula Sotelo; Juliana Gómez; Laura Villamizar

Evaluación de la fluctuación poblacional de la entomofauna asociada al cultivo de arroz, bajo las condiciones de Yopal – Casanare, sistema seco 132
Francisco Hernández; Diana Obregón; Bibiana Pérez; Nelson Madrigal; Adriana Alfonso; Frank Fierro; Irania López; Ronald Valencia; Alex Palencia

Hongos entomopatógenos asociados a *Alchisme bos* Fairmaire, 1846 (Hemiptera: Membracidae) en la Reserva Natural Chicaque, Cundinamarca 133
Diana Soray García Valderrama; Nathalia Duque Cortés; Jessica Santander Guzman

Diseño y desarrollo de un aplicativo móvil para la detección y manejo de plagas y enfermedades en cultivos agrícolas 134
Nancy Barreto-Triana; Jeannette Amparo Español Aragón; Lina Marcela Tami; María Verónica Gómez; Edna Cecilia Espinosa; Elsi Sierra

RESISTENCIA

Evaluación de materiales genéticos de la Colección Central Colombiana de papa promisorios por resistencia a *Teciasolanivora* (Lepidoptera: Gelechiidae) 136
Nubia Liliana Cely Pardo; Olga Yaneth Pérez Cardona; Nancy Barreto-Triana; Jesús Gómez

TAXONOMÍA, MORFOLOGÍA, SISTEMÁTICA Y EVOLUCIÓN

Ácaros (Arachnida: Acari) asociados a *Oxysternon conspicillatum* Weber, 1810 (Coleóptera: Scarabaeinae) en Calarca, Quindío 138
Nicole Romero- Garcia; Edwin Quintero-Gutierrez; Orlando Combata-Heredia; Patricia Chaires- Grijalva

Chinches Eccritotarsini (Hemiptera: Miridae: Bryocorinae) de Colombia 139
Alejandra Alvarez Zapata; Francisco Javier Serna Cardona

Nuevas especies de <i>Lachesilla</i> Westwood del grupo <i>Pedicularia</i> (Psocoptera: Lachesillidae) y registro de <i>L. assymetriproctus</i> García Aldrete para Colombia <i>Oscar Fernando Saenz Manchola; Alfonso N. García Aldrete; Jefferson Panche; Ranulfo González Obando</i>	140
Composición y taxonomía del complejo <i>Baetodes</i> (Baetidae-Ephemeroptera) en la Región Andina de Colombia <i>Luis Gonzalo Salinas Jimenez; Frederico Falcão Salles</i>	141
Comparación de la fuerza de mordida de avispas sociales (Hymenoptera: Vespidae) <i>Carlos E. Sarmiento Monroy; Diana Marcela Toro Vargas</i>	142
Castniidae (Insecta: Lepidoptera) de Colombia <i>Sergio Andrés Vargas; Dimitri Forero; Giovanny Fagua</i>	143
Estudio taxonómico de la familia Baetidae (Ephemeroptera: Insecta) de una cuenca Andina Colombiana <i>Adriana Marcela Forero Céspedes; Carolina Gutiérrez; Gladys Reinoso Flórez</i>	144
Variación altitudinal de caracteres morfométricos de <i>Atta cephalotes</i> L. (Hymenoptera: Formicidae) en el suroccidente colombiano <i>Stephania Sandoval-Arango; Rocío García-Cárdenas; James Montoya-Lerma; Heiber Cárdenas-Henao</i>	145
Nuevos registros de <i>Rhagovelia</i> (Hemiptera: Veliidae) en ecosistemas lóticos andinos del departamento del Tolima <i>Yessica Tatiana Parra-Trujillo; Gladys Reinoso-Flórez; Dora Nancy Padilla-Gil</i>	146
Aproximación a la Filogenia y Biogeografía del género <i>Leptohyphes</i> Eaton 1882 (Insecta: Ephemeroptera: Leptohyphidae) en el continente americano <i>Oscar Ascuntar-Osnas; María del Carmen Zúñiga; Carlos Molineri</i>	147
Dinámica de la zona de contacto de tres especies crípticas (Lepidoptera, Lycaenidae): Efectos del cambio climático e interacción de especies <i>Martha Cecilia Erazo-Moreno; Roger Vila</i>	148
Análisis Filogenético del género andino de arañas errantes <i>Caloctenus</i> (Araneae: Ctenidae) con la descripción de una especie nueva <i>Nicolás A. Hazzi</i>	149
<i>Rhizoecus perprocerus</i> De Lotto (Hemiptera: Rhizoecidae), sinónimo junior de <i>Rhizoecus graminis</i> (Hambleton) <i>Andrea Amalia Ramos-Portilla; Takumasa Kondo</i>	150

<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart) (Diptera: Tephritidae), nuevo complejo de especies crípticas	151
<i>Maria del Rosario Castañeda; Nelson A. Canal</i>	
Patrones de coloración iridiscente estables en alas de avispa del género <i>Notiospathius</i> (Hymenoptera: Braconidae)	152
<i>Jorge Eliécer Mariño-García; Carlos Eduardo Sarmiento-Monroy</i>	
Una nueva especie de <i>Lachlania</i> Hagen (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) para Colombia	153
<i>Paula Andrea Ossa; Yeisson López Gutiérrez; María del Carmen Zúñiga; Tito Bacca; Lucimar Gomes Dias</i>	

Presentaciones en Cartel

- Does the hitchhiker occurrence suffer any influence by microbial loads
in *Acromyrmex subterraneus* Forel, 1893 (Hymenoptera: Formicidae)? 155
*Isabel Neto Hastenreiter; Nilhian Gonçalves de Almeida; Tatiane Archanjo de Sales;
Juliane Floriano Santos Lopes*
- Ácaros asociados al cultivo de arroz en Colombia 156
Shirley Toro-Sánchez; Nora Cristina Mesa-Cobo; Leonardo Álvarez-Ríos
- Validación de una estrategia de manejo de *Neohydatotrips signifer* Priesner
(Thysanoptera: Thripidae) en *Passiflora edulis* Degener en el Valle del Cauca 157
Arturo Carabalí Muñoz; Jaime Enrique Cardenas R.; Juliene Andrea Barreto Rojas
- Mirmecofauna asociada al cultivo de café en el corregimiento de La Caldera,
Pasto, Nariño 158
Alexandra Estacio; Jaime Villota; Gustavo Zabala; Tito Bacca
- Distribución vertical del complejo de pulgones en dos cultivares transgénicos
de algodónero y sus isolíneas convencionales en Jaboticabal, SP, Brasil 159
*Oniel Jeremías Aguirre-Gil; Natalia Vinasco Arias; Leticia Serpa dos Santos;
Fabrício Iglesias Valente; Antonio Carlos Busoli*
- ¿Sol o Sombra?: Dilema de la broca del café *Hypothenemus hampei* F.
(Coleoptera: Curculionidae) 160
Yobana Mariño-Cárdenas; Fernando Gallardo; Paul Bayman
- Correlación entre la fluctuación poblacional de *Stenoma cecropia* Meyrick
(Lepidoptera: Elachistidae) y condiciones ambientales 161
Carlos Andrés Sendoya-Corrales; Alex Enrique Bustillo-Pardey
- Estudio de la biología y ciclo de vida de una nueva plaga de la guayaba en la
provincia de Vélez, Santander: Gusano taladrador (Lepidoptera: Cossidae) 162
*Orlando Insuasty B.; Victor Camilo Pulido Blanco; Xiomara Sarmiento Naizaque;
Julio Ramírez Durán*
- Adquisición de aislamientos argentinos de GLRaV por cochinillas harinosas
Planococcus ficus (Signoret) y *Pl. citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae) 163
Paola Becerra-Español; Sebastián Gómez-Talquenca
- Moscas soldado (Diptera: Stratiomyidae) del Parque Nacional Natural
Gorgona, Cauca, Colombia 164
Diana Torres-Domínguez; Nancy Carrejo-Gironza; Mónica Hernández-López

Inoculación de plantas de coco (<i>Cocos nucifera</i>) con hongos entomopatógenos <i>Beauveria bassiana</i> y <i>Metarhizium anisopliae</i> (Ascomycota: Hypocreales) <i>Jackeline Gaviria; Pedro Pablo Parra; María Eugenia Buitrago; Alonso González</i>	165
Enicocephalidae (Hemiptera: Heteroptera) asociados a bromelias <i>Fabiola Ospina-Bautista; Camilo Llano</i>	166
Selección de un granulovirus de <i>Tuta absoluta</i> Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) y desarrollo de un bioplaguicida para su control en plantas de tomate <i>Juliana Gómez; Carolina Ruiz; Lorena Carmona; Adriana Santos; Liz Uribe; Laura Villamizar</i>	167
Estudio preliminar del ciclo de vida de <i>Rhionaeschna marchali</i> (Rambur, 1842) (Odonata: Aeshnidae) en condiciones de laboratorio <i>Cristian Camilo Mendoza; Laura Kassandra Rangel; Kelly Ríos; Andrea Carolina Penagos; Leonardo Rache; Fredy Palacino Rodríguez</i>	168
<i>Trypanosoma cruzi</i> C. (Trypanosomatida: Trypanosomatidae) en caninos de la ciudad de Valledupar, Colombia <i>Mailen Ortega-Cuadros; Cristina Villegas-Gómez; Pedro Fragoso-Castilla</i>	169
Clave ilustrada para las tribus de Polistinae (Hymenoptera: Vespidae) de Colombia <i>Óscar Sanabria-Fajardo; Daniel Miranda-Esquivel</i>	170
Estimación de la incidencia de daño de <i>Tetranychus merganser</i> Boudreaux (Acari: Tetranychidae) en el cultivo de papaya (<i>Carica papaya</i> L.) <i>Everardo López Bautista; Ma. Teresa Santillán Galicia; Néstor Bautista Martínez; Javier Suárez Espinosa; Nicacio Cruz Huerta</i>	171
Selección de extractos vegetales con actividad acaricida en huevos y adultos de <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Prostigmata: Tetranychidae) en laboratorio <i>Stephanie Numa; Lorena Rogríquez; Daniel Plazas, Daniel Rodríguez; Ericsson Coy-Barrera</i>	172
Un nuevo registro de <i>Pazius</i> Navás, 1913 (Mecoptera: Bittacidae) para Colombia <i>Óscar Ascuntar-Osnas; Diana Torres Domínguez; Patricia Chacón de Ulloa</i>	173
Diversidad de termitas (Insecta: Isoptera) en el departamento del Tolima, Colombia <i>Mery Cuadros de Chacón; Pedro Edgar Galeano Olaya; Nelson A. Canal</i>	174

Dinámica poblacional de <i>Prodiptosis longifila</i> Gagné, 1986 (Díptera: Cecidomyiidae) en tomate y aportes a su biología en tomate y limón Tahití <i>Valentina Duque Vargas; Erick Rodríguez A.; Luis M. Hernández; María R. Manzano</i>	176
Parasitoides de <i>Mocis latipes</i> (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae) defoliador de caña de azúcar en el Valle geográfico del río Cauca, Colombia 17777 <i>Juan Diego Valencia-Lugo; Andrés Felipe Vinasco; Yolanda Gutiérrez; María R. Manzano</i>	
Composición y estructura de insectos asociados a <i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) Gray (Asteraceae) <i>Juan David Escobar-Prieto; Nicolás Amin Hazzi-Campo; Jezir Valencia-Gómez</i>	178
Enemigos naturales asociados a <i>Heilipus lauri</i> Boheman (Coleoptera: Curculionidae) y <i>Stenoma catenifer</i> Walshin (Lepidoptera: Elachistidae) en Antioquia y Tolima <i>Ana Milena Caicedo Vallejo; Luisa Fernanda Torres Jaimes; Arturo Carabalí Muñoz; Emilio Arévalo Peñaranda</i>	179
Optimización de un sistema de muestreo para mosca blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) en tomate bajo invernadero <i>Diego Armando Jiménez Nivia; Eduardo Espitia Malagón</i>	180
Diversidad de coleópteros presentes en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Norte de Santander <i>José Arnoldo Granadillo Cuello</i>	181
Primer registro de dos especies de <i>Callibaetis</i> (Ephemeroptera: Baetidae) en Colombia <i>Andrés Felipe Vinasco-Mondragón; María del Carmen Zúñiga</i>	182
Ciclo biológico de <i>Paraleyrodes</i> sp. pos. bondari (Hemiptera: Aleyrodidae) e identificación de parasitoides en aguacate (<i>Persea americana</i> Mill) <i>Luisa Fernanda Quiroga-Rojas; Edgar Herney Varón-Devia; Ginna N. Cruz-Castiblanco; Buenaventura Monje Andrade; Paola Vanesa Sierra-Vaquero</i>	183
Desarrollo de <i>Consul fabius</i> (Cramer, 1776) (Lepidoptera: Nymphalidae) sobre <i>Piper crassinervium</i> Kunth (Piperaceae) <i>Diana Marcela Miranda Gamboa; Rodrigo Iván Romero Zúñiga; Paula Andrea Téllez</i>	184
Food quality influence over the decision-make between trails with different lengths in <i>Acromyrmex subterraneus</i> Forel, 1893 (Hymenoptera: Formicidae) <i>Nilhian Gonçalves de Almeida; Isabel Neto Hastenreiter; Tatiane Archanjo de Sales; Lyzianne Aparecida de Souza Braga; Gabriel Faria Fas; Letícia Gonelli Gonçalves; Juliane Floriano Santos Lopes</i>	185

Inventario de plagas y enfermedades en cultivos de aguacate en la región caribe colombiana	186
<i>Francisco Fabián Carrascal Pérez; Ana Milena Vásquez; Ángela María Arcila Cardona; Óscar Burbano</i>	
Arañas de hojarasca en paisajes cafeteros (La Celia – Risaralda)	187
<i>Gustavo Zabala; Leonardo Delgado; Rocío García</i>	
Variación de la cobertura genera cambios en la herbivoría, estructura y diversidad de gremios tróficos en <i>Pseudosamanea guachapele</i> Bosque Seco Tropical	188
<i>Ana Carolina López Galván; Ángela Amarillo-Suárez</i>	
Movimiento vertical de nemátodos entomopatógenos nativos (Rhabditida: Steinernematidae & Heterorhabditidae)	189
<i>Orlando Opance R.; Eduind Yecid Sánchez V.; Jaime Eduardo Muñoz F.; Ana Milena Caicedo V.</i>	
Un método novedoso y eficiente para el montaje de lepidópteros colectados en etanol	190
<i>Daniella Cualla; Sergio Andrés Vargas; Dimitri Forero</i>	
Capacidad entomopatógena de hongos nativos sobre obreras de hormiga arriera, <i>Atta cephalotes</i> (Hymenoptera: Myrmicinae)	191
<i>Sandra Valencia-Giraldo; Karen Castaño-Quintana; Carolina Giraldo; James Montoya-Lerma; Inge Armbrrecht</i>	
Reconocimiento, distribución e incidencia del complejo de perforadores de la mazorca de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.), en zonas productoras del país	192
<i>Edward Mera; Camilo Senejoa; Arturo Carabalí</i>	
Hormigas indicadoras del avance de un proceso de restauración en Filandia-Quindío	193
<i>Elizabeth Jiménez-Carmona; Janine Herrera-Rangel; Luisa Arcila-Cardona; Inge Armbrrecht</i>	
Respuesta de seis patrones de cítricos al daño de larvas de <i>Compsus viridivittatus</i> Guérin-Ménéville, 1855 (Coleóptera Curculionidae)	194
<i>Dumer Chicangana P.; Jaime Eduardo Muñoz F.; Ana Milena Caicedo V.; HerneyDario Vásquez</i>	
Diversidad de coleópteros asociados a la hojarasca de tres coberturas vegetales, municipio de Santa Rosa, Cauca	195
<i>Leidy Yojana Ortiz Londoño; María Cristina Gallego Roper</i>	

Dinámica poblacional del complejo de pulgones en dos cultivares transgénicos de algodónero y sus isolíneas convencionales en Jaboticabal, SP, Brasil <i>Oniel Jeremías Aguirre-Gil; Natalia Vinasco Arias; Daniela de Lima Viana; Diego Felisbino Fraga; Antonio Carlos Busoli</i>	196
Catálogo del Orden Ephemeroptera de la Colección de Macroinvertebrados Acuáticos de la Universidad Nacional de Colombia <i>Vanessa Duque Baena; Alexander Sabogal González; Rodolfo Ospina Torres</i>	197
Áfidos en viveros productores de cítricos de Cundinamarca, Colombia <i>Ronald Simbaqueba-Cortés; Francisco Serna</i>	198
Aplicación de la morfometría tradicional para la determinación de los instares larvales de <i>Oxelytrum discicollae</i> (Coleoptera: Silphidae) de Colombia <i>José Ramírez Salamanca; Giovanni Fagua; Dimitri Forero</i>	199
Patrones conductuales de dos géneros de fóridos (Diptera: Phoridae) parasitoides presentes en nidos de <i>Atta colombica</i> Guerin (Hymenoptera: Formicidae) <i>Robin Bedoya Cochett; Soraya Uribe Celis; Ángela Ortega León; Adriana Ortiz Reyes</i>	200
Fluctuación poblacional y parasitismo de <i>Tagosodes orizicolus</i> Muir (Hemiptera: Delphacidae) en cultivos de arroz en Yopal – Casanare <i>Iranía López; Bibiana Andrea Pérez; Francisco Hernández; Diana Obregón</i>	201
Efecto letal de insecticidas aplicados sobre adultos de <i>Apanteles gelechiidivoris</i> (Marsh, 1975) (Hymenoptera: Braconidae) en condiciones de laboratorio <i>María Piedad Herrera Rocha; Daniel Rodríguez Caicedo; Fernando Cantor</i>	202
Descripción morfológica de <i>Stenoma catenifer</i> Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) para <i>Persea americana</i> Mill presente en Antioquia y Valle del Cauca <i>Eliana Valencia Lozano; Ana Milena Caicedo V.; Arturo Carabalí Muñoz</i>	203
Requerimientos térmicos para el desarrollo de <i>Amblyseius</i> sp. Berlese, 1914 (Acari: Phytoseiidae) <i>Natalia Vinasco-Arias; Alberto Soto-Giraldo; Luis Fernando Vallejo-Espinosa</i>	204
Resumen de las especies de cochinillas acanaladas (Hemiptera: Monophlebidae: Iceryini) en Sur América con énfasis en especies plaga <i>Takumasa Kondo; Xiomara Montealegre; Andrea Amalia Ramos-Portilla</i>	205
Distribución del género <i>Centruroides</i> (Marx, 1890) en el departamento de Antioquia, Colombia <i>Nelson Iván Cupitra; Sergio D. Cubides Cubillos; Mónica María Saldarriaga Córdoba; Sebastián Estrada-Gómez</i>	206

Detección de <i>Hyblaea puer</i> (Cramer, 1777) (Lepidoptera: Hyblaeidae) en plantaciones de teca (<i>Tectona grandis</i> L. f.) en México	207
<i>Víctor David Cibrián-Llenderal; David Cibrián-Tovar; Héctor González-Hernández</i>	
Effect of physical trails' width over foraging in <i>Acromyrmex subterraneus molestans</i> Santschi (Hymenoptera: Formicidae)	208
<i>Juliane F.S. Lopes; Mariana S. Brugger; Isabel N. Hastenreiter; Tatiane A. Sales; Luiz Carlos Forti</i>	
Polimorfismo genético de <i>Aedes aegypti</i> L. (Diptera: Culicidae) en cuatro municipios del departamento de Sucre con alta incidencia de Dengue	209
<i>María Claudia Atencia-Pineda; María Pérez-Gil; Cristina Jaramillo-Salazar; Sandy Caldera-García; Eduar Bejarano-Martínez</i>	
Distribución, daño y manejo del picudo <i>Conotrachelus psidii</i> M. (Coleoptera: Curculionidae) en guayaba Pera ICA-1	210
<i>Millerlandy Montes Prado; Arturo Carabalí Muñoz</i>	
Identificación de ectoparásitos del orden Phthiraptera en aves silvestres de la especie <i>Nycticorax nycticorax</i> (Pelecaniformes: Ardeidae)	211
<i>Andrea Saavedra Orjuela; Sylvia Lorena Arévalo Barreto; Diego Soler-Tovar; Néstor Roncancio; Luz Dary Acevedo; Efraín Benavides Ortiz</i>	
Caracterización morfoagronómica de germoplasma de lulo y evaluación de la resistencia a <i>Neoleucinodes elegantalis</i> Guinée (Lepidoptera: Crambidae)	212
<i>Jesus Zuleta Ospina; Alonso González Mejía; Jaime Eduardo Muñoz</i>	
Presencia de <i>Actinotrips chiapensis</i> Johansen & García (1976) (Thysanoptera: Phlaeothripidae: Idolothripinae) en heliconias, Valle del Cauca	213
<i>Doris Elisa Canacuán; Patricia Chacón</i>	
Manifestaciones semioquímicas de aceites esenciales en <i>Stegomyia aegypti</i> L. (Diptera: Culicidae)	214
<i>Ruth Mariela Castillo Morales; Elena Stashenko; Jonny Duque Luna</i>	
Variabilidad climática y broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>) en la Sierra Nevada de Santa Marta (Santa Marta - Magdalena)	215
<i>Ángela María Arcila-Cardona; Yesith Montero-Cantillo; Yajaira Romero-Barrera; Carlos Andrés Pinzón</i>	
Nuevo registro de <i>Neotriplectides</i> (Insecta: Trichoptera: Atriplectididae) para el departamento de Caldas, Colombia	216
<i>Sebastián Villada; Ana María Meza; Alejandra Gutiérrez; Julián Ramírez; Milton Montaña; Lucimar Gomes Dias</i>	

Ácaros Ascidae edáficos de La Calera, Cundinamarca, Colombia <i>Diana Rueda-Ramírez; Amanda Varela; Gilberto J. de Moraes</i>	217
Diversidad de hormigas en plantaciones de café-plátano con variadas condiciones agroecológicas en el municipio de Dagua, Valle del Cauca <i>Juan David Lozano-Sánchez; Leonardo Fabio Rivera-Pedroza; James Montoya-Lerma; Inge Armbretch</i>	218
Influencia del bosque ribereño en los aportes de materia orgánica de quebradas inmersas en paisajes agropecuarios colombianos <i>Ana M. Chará-Serna; John S. Richardson; Julián D. Chará; María del Carmen Zúñiga; Lina Paola Giraldo; Paulina Ramírez</i>	219
Avispas Sierra (Hymenoptera: “Symphyta”) de la Colección Central del Museo entomológico UNAB, Universidad Nacional-Agronomía, Bogotá <i>Leonardo Andrés Malagón-Aldana; Francisco J. Serna-Cardona; David R. Smith</i>	220
Ciclo de vida <i>Copitarsia decolora</i> Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) en tres variedades de <i>Brassica Oleracea</i> (Brassicales: Beassiscae) en laboratorio <i>Lina Marcela Yagüe Davila; Diana Pérez; Daniel Rodríguez; Fernando Cantor</i>	221
Arquitectura de los nidos de la hormiga <i>Ectatomma ruidum</i> Roger (Hymenoptera: Formicidae) <i>Carlos Alfonso Santamaría Velasco; Cristhian Salas Quinchucua</i>	222
Macroinvertebrados acuáticos y calidad del agua del río Vinagre, Puracé, Cauca. <i>Zaida Collazos; Karina Burbano; María Cristina Gallego Roperó; Darwin Hoyos</i>	223
Infección de <i>Rhynchophorus palmarum</i> (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae) con <i>Metarhizium anisopliae</i> , para el contagio de otros adultos de este picudo <i>Javier Rincón Rojas¹; Alex Enrique Bustillo Pardey</i>	224
<i>Bacillus thuringiensis</i> B. aislados de lechos de lagunas, como control de <i>Aedes aegypti</i> L (Diptera: Culicidae) <i>Liseth García-López; Mailen Guerra-Bolaños; Pedro Fragoso-Castilla</i>	225
Ciclo de vida del perforador del fruto de aguacate <i>Heilipus lauri</i> Boheman (Coleoptera: Curculionidae) sobre <i>Persea americana</i> Mill cv. Hass <i>Valentina Díaz Grisales; Ana Milena Caicedo Vallejo; Luisa Fernanda Torres Jaimes; Martha Eugenia Londoño Zuluaga; Arturo Carabalí Muñoz</i>	227
Evaluación de 20 extractos vegetales sobre la cochinilla acanalada de Colombia <i>Crypticerya multicatrides</i> Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae) <i>Marilyn Belline Manrique; Takumasa Kondo</i>	228

<i>Neotriplectides</i> (Insecta: Trichoptera: Atriplectididae) en Colombia: Notas sobre su taxonomía, ecología y distribución neotropical	229
<i>María del Carmen Zúñiga; Lina Paola Giraldo; Yuly Paulina Ramírez; Julián Chará; Blanca Cecilia Ramos</i>	
Composición del complejo de Picudos en banano Gros Michel	230
<i>Alvaro J. Bedoya-Gil; Jaime Eduardo Muñoz; Nancy Cardozo; Ana Milena Caicedo</i>	
Caracterización macro y ultraestructural del habitáculo de <i>Oiketicus kirbyi</i> Guilding (Lepidoptera: Psychidae)	231
<i>Tatiana Cárdenas-López; Juanita Gutiérrez-Valencia</i>	
<i>Anacroneuria caraca</i> Stark y <i>A. jewetti</i> Stark (Insecta: Plecoptera: Perlidae): Primer registro de distribución para los Andes orientales de Colombia	232
<i>María del Carmen Zúñiga; Lina P. Giraldo; Humberto Calero; Yuly Paulina Ramírez; Julián Chará</i>	
Levantamiento de Culicidae (Diptera: Culicomorpha) no município de Tabatinga, Amazonas, Brasil	233
<i>Natália Soares Reategui; Patrícia do Rosário Reis; Randerson Gonçalves Gomes; Cláudia Reis Mendonça</i>	
Ciclo de vida de <i>Compsus viridivittatus</i> O'Brien (Coleoptera; Curculionidae), en condiciones de laboratorio	234
<i>Paola A. Calambas; Julieht Rodríguez; Jaime E. Muñoz; Arturo Carabalí; Ana Milena Caicedo</i>	
Diversidad de hormigas en bosque seco de la vertiente Patía, Cauca	235
<i>Karen Amparo Meneses; Yamid Arley Mera Velasco; Rosa María Sinisterra; María Cristina Gallego Roperó</i>	
Identificación de Hymenoptera- parasítica asociada a Lepidóptera plaga de cultivos de <i>Alstroemeria</i> y col de tres municipios de la sabana de Bogotá	236
<i>Ángela Garzón Silva; Diana Pérez Maldonado; Ana Castro Márquez; Fernando Cantor Rincón; Daniel Rodríguez Caicedo</i>	
Forrajeo en el campo de cebos artificiales ofrecidos para <i>Atta sexdens rubropilosa</i> F. (Hymenoptera: Formicidae)	237
<i>Raphael Vacchi Travaglini; Luiz Carlos Forti</i>	
Distribución potencial de <i>Anopheles darlingi</i> Root (Diptera: Culicidae) en las regiones Caribe y Pacífica de Colombia	238
<i>Nicolás A. Hazzi; Ranulfo Gonzáles-Obando</i>	

Suscetibilidad de una linhagem de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith, 1757) (Lepidoptera: Noctuidae) a toxinas Cry de <i>Bacillus thuringiensis</i> <i>Óscar Santos Amaya; Clebson Dos Santos tabares; Simone Mendes; Eliseu Pereira</i>	239
<i>Strepsicrates smithiana</i> W. (Lepidoptera: Tortricidae) nueva plaga en <i>Psidium guajava</i> L. (Mirtaceae) <i>Doris Elisa Canacuán; Ana Milena Caicedo; Arturo Carabalí</i>	240
Efecto de tres dietas naturales en parámetros biológicos de <i>Copitarsia decolora</i> Guenné (Noctuidae: Lepidoptera) en condiciones de laboratorio <i>Ana Milena Castro; Daniel Rodríguez; Fernando Cantor</i>	241
Conocimiento y colecciones taxonómicas de la Clase Collembola (Pancrustacea: Hexapoda) en Colombia <i>Claudia Marcela Ospina S.; Francisco J. Serna-Cardona; Jairo Rodríguez Chalarca</i>	242
Primer registro de <i>Sarucallis kahawaluokalani</i> (Kirkaldy), <i>Takecallis taiwana</i> (Takahashi) y <i>T. arundinariae</i> (Essig) (Hemiptera: Aphididae) en Colombia <i>Ronald Simbaqueba Cortés; Takumasa Kondo; Francisco Serna</i>	243
Primer registro de la familia Ochteridae Kirkaldy, 1906 (Hemiptera: Heteroptera: Nepomorpha) para la biota del departamento de Caldas <i>Camilo Llano; Yeisson Gutiérrez</i>	244
Tábanos (Diptera: Tabanidae) del Parque Nacional Natural Gorgona, Cauca, Colombia <i>Andrés Felipe Vinasco-Mondragón</i>	245
Nuevas especies, registros y hospederos de la familia Lonchaeidae (Diptera: Tephritoidea) en Colombia <i>Pedro Edgar Galeano Olaya; Jeferson Saavedra; Nelson A. Canal</i>	246
Datos de distribución e historia natural de <i>Camponotus sericeiventris</i> (Guérin-Méneville, 1838) en el PNN Gorgona, Cauca, Colombia <i>Diana Torres Domínguez; Óscar Ascuntar-Osnas; Patricia Chacón de Ulloa; Stephany Valdés</i>	247
Zoocría de mariposas diurnas como sistema de aprovechamiento sostenible y estrategia educ comunicativa de la Universidad de Pamplona <i>Iván Darío Gáfaró; Fredy Solano Ortega; Catalina Camargo P.; Diego A. Carrero</i>	248
Brote poblacional de la cochinilla acanalada <i>Crypticerya multicatrices</i> Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae) en la ciudad de Cali, Colombia <i>Takumasa Kondo; Edgar Mauricio Quintero</i>	249

Artropofauna y gremios tróficos asociados a <i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth. en el campus de la Universidad del Valle (Cali, Colombia) <i>Stephania Sandoval-Arango; Alejandra Echeverry-Tamayo; Leidy Zambrano-Orozco;</i> <i>Patricia Chacón-de Ulloa</i>	250
Entomofauna asociada al aguacate <i>Persea americana</i> var. Hass (Lauraceae) en Morales, Cauca <i>Diana Carabalí-Banguero; Arturo Carabalí Muñoz; James Montoya-Lerma</i>	251
Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la sub-zona hidrográfica Alto Caquetá, departamento del Cauca <i>Yamid Arley Mera Velasco; Diana Delgado; María Cristina Gallego Roper</i>	252
Análisis comparativo de las glándulas de la cabeza en la subfamilia Polistinae (Hymenoptera: Vespidae) y rastreo de su historia filogenética <i>Andrea Carolina Penagos Arévalo; Carlos Eduardo Sarmiento Monroy; Johan Billen</i>	253
Notas sobre <i>Syneura cocciphila</i> (Coquillett) (Diptera: Phoridae), depredador de <i>Crypticerya multatrices</i> Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae) <i>Keily Muñoz Zambrano; Takumasa Kondo</i>	254
Estandarización del cultivo de <i>Chironomus</i> sp. en laboratorio para bioensayos <i>Milton Montaña; Beatriz Toro; Giovany Guevara; Lucimar Gomes Dias</i>	255
Distribución y abundancia de la hormiga de fuego <i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius) (Hymenoptera: Myrmicinae) en el PNN Gorgona, Cauca, Colombia <i>Patricia Chacón; Juan Carlos Abadía; Carmen Elisa Posso; Stephany Valdés</i>	256
Herbivoría, riqueza y relaciones tróficas de artrópodos asociados a <i>Justicia</i> <i>secunda</i> VAHL, 1791 (Acanthaceae) <i>Juan Sebastián Gómez-Díaz; Bryan Ospina-Jara; Andrés Felipe Gutiérrez</i>	257
Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) en la Escuela de Policía Rafael Reyes de Santa Rosa de Viterbo Boyacá <i>Johan Hernan Pérez B.; Deisy J. Salcedo Velandia; Rafael Sánchez C.; Harol Espítia</i>	258
Determinación de la eficacia de hongos entomopatógenos sobre la falsa polilla del samán <i>Poekilloptera phalaenoides</i> (Linné, 1758) (Hemiptera: Flatidae) <i>Eliana Andrea Rincón; Carlos Aníbal Montoya; Carlos Andrés Montoya</i>	259
Primer reporte de una libélula (Odonata: Anisoptera: Gomphidae) depredando a <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) <i>Richard Danilo Peña Cuellar; Takumasa Kondo</i>	260

Confluencia de herramientas pedagógicas y de difusión del mundo de los insectos: Caso de la entomofauna del centro vacacional CAFAM Melgar <i>Mariana Camacho-Erazo; Ángela Amarillo-Suárez</i>	261
¿Abdomen o alas?: Evaluación de marcaje en dos regiones corporales en <i>Mesamphiagrion laterale</i> Selys, 1876 (Odonata: Coenagrionidae) <i>Catalina Álvarez Covelli; María Alejandra Álvarez Covelli; Juan Esteban Villota B.; Santiago Yagama Ayala; Fredy Palacino Rodríguez</i>	262
Evaluación de la diversidad de arañas como indicadoras de la efectividad de las estrategias de restauración ecológica <i>Carolina Ortiz-Movliav; William Vargas; Carlos Valderrama</i>	263
Patogenicidad de <i>Metharhizium anisoplae</i> y <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> (Deuteromycotina: Hyphomycetes) sobre <i>Eurhizococcus colombianus</i> Jakubsky (Hemiptera: Margarodidae) <i>Pedro Antonio Zapata; Jaime Eduardo Muñoz; Edward Perenguez; Nancy Cardozo; Ana Milena Caicedo</i>	264
¿Están los daños intestinales de <i>Mesamphiagrion laterale</i> (Selys, 1876) (Odonata: Coenagrionidae) asociados al parasitismo de ácaros (Acari: Prostigmata: Parasitengona)? <i>Nataly Ortégón Pineda; Valentina López Vargas; Fredy Palacino</i>	265
Distribución conocida y potencial de los ácaros <i>Mononychellus</i> (Trombidiformes:Tetranychidae) de la yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) <i>Aymer Andrés Vásquez-Ordóñez; Soroush Parsa</i>	266

Biología y comportamiento de insectos

Efecto de *Wolbachia* sobre la reproducción de la Broca del café *Hypothenemus hampei* F. (Coleoptera: Curculionidae)

Yobana Mariño-Cárdenas¹; José Carlos Verle¹; Paul Bayman²

¹. Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, Avenida Ponce de León San Juan, Puerto Rico;

². Universidad de Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola de Río Piedras, 1193 Calle Guayacán, San Juan, Puerto Rico.

Correo electrónico de correspondencia: yobanaandrea@gmail.com

RESUMEN

Wolbachia es un endosimbionte presente en el 80 % de las especies de insectos, que manipula reproductivamente a su hospedero para producir más hembras. *Wolbachia* ha sido reportada en hembras de la broca del café de varios países; sin embargo, no se ha evaluado el efecto de su eliminación sobre la reproducción. Los objetivos fueron detectar la presencia de *Wolbachia* en hembras adultas y evaluar su efecto sobre la reproducción, el experimento se realizó en el Laboratorio de cuarentena de la Estación Agrícola de Río Piedras, Puerto Rico (PR). A 20 hembras colectadas del campo en Adjuntas, PR, se les extrajo el ADN total para detectar la presencia de *Wolbachia* mediante la amplificación de PCR de un fragmento del gen *ftsZ* (450 pares de bases). Las hembras muestreadas fueron positivas para *Wolbachia*. La broca fue criada por cinco generaciones en la dieta artificial de CENICAFE con el antibiótico tetraciclina al 0.1% y un control. Para cada generación se contó el número de huevos, larvas, pupas y adultos. Después de la quinta generación se colocaron 60 hembras por tratamiento, una hembra por recipiente, y se registró diariamente durante dos meses la oviposición y el número de huevos por hembra. Para analizar los datos se usó un modelo log-lineal con una distribución de poisson. El tratamiento con antibiótico tuvo un efecto sobre la reproducción ($\chi^2 = 31$, $P < 0.0001$), ya que hembras tratadas produjeron un menor número de individuos y promedio de huevos (0.78 tetraciclina vs 2.57 control) y bajos porcentajes de oviposición (26% tetraciclina y 38% control). En conclusión, *Wolbachia* favorece la reproducción de la broca; esta información puede ser usada para desarrollar estrategias de manejo para reducir las poblaciones en campo.

Parámetros biológicos y poblacionales de fenotipos ápteros y alados de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae) en *Solanum lycopersicum*

**Magnolia del Pilar Cano-Ortiz¹; Francisco Cristobal Yepes-Rodriguez¹;
Jaime Eduardo Muñoz-Florez²**

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Calle 59 A No 63-20, Medellín;

². Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico de correspondencia: mpcanoo@gmail.com

RESUMEN

En la zona tropical los áfidos presentan reproducción de tipo telitoquia, sin embargo muestran una plasticidad fenotípica que se evidencia en la presencia de individuos ápteros y alados. Estos fenotipos presentan variaciones morfológicas, fisiológicas y etológicas debido a que desarrollan nichos diferentes en el ecosistema, los ápteros están destinados a la reproducción, mientras los alados centran su energía en colonizar nuevos hospedantes. Se pretendió comparar los parámetros biológicos y poblacionales de áfidos ápteros y alados de *M. euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) en tomate *S. lycopersicum*. En la casa de malla de la Universidad Nacional de Colombia, sede de Medellín a 1471 msnm se consideraron 30 individuos por cada fenotipo de *M. euphorbiae* (áptero y alado) se criaron en hojas de tomate *S. lycopersicum* en recipientes de cría protegidos con muselina. El registro se hizo cada 24 horas y se determinó la duración en días de cada estado de desarrollo e instar ninfal y para el estado adulto se consideraron las fases prereproductiva, reproductiva y posreproductiva, además se cuantificó la progenie por día. Se encontró que el ciclo del insecto duró en promedio 8,62 ($\pm 0,2$) días y 9,46, ($\pm 0,7$) días para el fenotipo áptero y alado respectivamente. La descendencia promedio de los individuos ápteros fue de 44,5 individuos variando entre 25 y 64 individuos por hembra, y para el fenotipo alado la progenie promedio fue de 27,4 individuos variando entre 19 y 40 individuos. Con la prueba de homogeneidad de varianzas y la prueba de comparación de medias se encontró que la progenie de los dos fenotipos fue estadísticamente diferente. Implica que en estudios de parámetros poblacionales se debe considerar el tipo de fenotipo de la especie.

Territorialidad y supervivencia en una población de *Euthore fasciata* (Hagen, 1853) (Odonata: Polythoridae) en La Almenara (Santa María, Boyacá)

Laura Victoria Mesa¹; Fredy Palacino-Rodríguez²

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá;

². Universidad El Bosque, Avenida Carrera 9 No 131A-02, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico de correspondencia: lulu4223@hotmail.com

RESUMEN

La selección sexual tiende a favorecer caracteres que provean ventaja para la reproducción, donde aspectos como la territorialidad son de suma importancia debido a que influyen fuertemente en la consecución de recursos y la capacidad de competencia de los organismos. No obstante, la territorialidad incrementa el consumo energético y reduce la supervivencia de organismos territoriales. Una población de *Euthore fasciata* fue estudiada en la reserva La Almenara (Santa María, Boyacá). Los datos de territorialidad y comportamiento reproductivo se registraron durante 42 días entre Octubre y Diciembre de 2011, empleando marca-recaptura y observación de animal focal. Después de establecer el posible efecto del marcaje sobre la tasa de recaptura con tablas de contingencia (χ^2), la relación entre la conducta territorial y la tasa de supervivencia en machos de esta población fue estimada usando modelos de Cormack-Jolly-Seber con el software MARK. Los resultados muestran que existe diferencia significativa ($p < 0,05$) entre tasas de recaptura asociadas a diferentes colores usados para el marcaje, pero no se encontró diferencia significativa entre la tasa de recaptura de machos territoriales y no territoriales. Por otro lado, la supervivencia fue más alta para machos territoriales que para aquellos no territoriales ($p = 0.986$) lo que sugiere que el gasto de energía diferencial de la territorialidad no afecta negativamente a machos de esta población. Las observaciones de comportamiento mostraron una marcada territorialidad, pero indicaron que el apareamiento y la oviposición probablemente se desarrollen en otras partes del ecosistema, tal y como ha sido encontrado para otras especies de Polythoridae.

Relación entre inflorescencias, polinizadores, polen y los componentes del racimo en *Elaeis guineensis*

Luis Guillermo Montes-Bazurto; Luz Ángela Sánchez-Rodriguez; Fausto Prada; Edison Steve Daza; Alex Enrique Bustillo-Pardey; Hernán Mauricio Romero

CENIPALMA, Calle 20 A No 43A-50, Pisos 2 y 4, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: lmontes@cenipalma.org

RESUMEN

La palma de aceite *Elaeis guineensis*, es una planta que depende de la polinización entomófila. Con el fin de determinar la correlación entre inflorescencias, dos Coleoptera (*Mystrops costaricensis* y *Elaeidobius kamerunicus*), germinabilidad del polen y los componentes del racimo en un periodo de baja producción, se examinaron 858 palmas Tenera y Dura durante un año. Se registró quincenalmente el total de inflorescencias masculinas (IM 607) y femeninas (IF 607) en antesis; el total de polinizadores capturados en trampas de intersección; el porcentaje de germinabilidad del polen; se cuantificaron los componentes del racimo y la precipitación. Los resultados se analizaron con correlaciones de Pearson simples, encontrando en Teneras una correlación negativa entre el total de IF 607 y la precipitación registrada dos años antes de antesis ($r=-0,57$). En Teneras se encontró una correlación positiva entre el total de polinizadores capturados en IM y el total de IM 607 ($r=0,60$) al igual que entre el total de *M. costaricensis* y las IM 607 ($r=0,58$), también entre el total de *E. kamerunicus* y las IM 607 ($r=0,60$). En Duras la correlación entre el total de polinizadores en IM y las IM 607 fue mayor ($r=0,67$) y solo se encontró correlación entre el total de *E. kamerunicus* e IM 607 ($r=0,71$). En Teneras se encontró una baja correlación entre el total de *E. kamerunicus* y la precipitación ($r=0,42$) mientras que en Duras la correlación fue mayor ($r=0,57$). El total de *E. kamerunicus* en función de las IM 607 y la precipitación tuvo un coeficiente de determinación de 0,57 en Duras y 0,38 en Teneras. Entre las demás variables no se encontró correlación. La precipitación y las IM 607 afectan a *E. kamerunicus* sin afectar los componentes del racimo.

Plantas hospederas de *Haplaxius crudus* (Van Duzee) (Hemiptera: Cixiidae) en plantaciones de palma de aceite

**Luis Jorge Sierra-Moreno; Alex Enrique Bustillo-Pardey;
Carlos Harley Bolaños-Solarte; Nelly Sofía Hernández-Sánchez**

CENIPALMA, Calle 21 No 42-55, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: lsierra@cenipalma.org

RESUMEN

Haplaxius crudus (Van Duzee, 1907) es vector del patógeno causante de la Marchitez letal en palma de aceite en Colombia, sin embargo, debido a la falta de estudios confirmatorios y a los interrogantes de los palmicultores sobre los hospederos del insecto, el presente estudio tuvo como finalidad determinar las plantas hospederas de *H. crudus*, mediante muestreos extensivos, sobre la vegetación de arvenses que acompañan a la palma de aceite, en las plantaciones Unipalma de los Llanos, Guaicaramo y La Carolina ubicadas en el departamento del Meta, en la Zona Oriental Palmera de Colombia. En cada plantación, se seleccionó un lote de 5 ha, posteriormente en cada hectárea, se ubicaron seis sitios de muestreo, delimitados por cuatro palmas y distribuidos en zig-zag, desde la parte inicial hasta el final de cada hectárea. La variable evaluada fue la presencia de ninfas de *H. crudus*, en las raíces de arvenses presentes en cada sitio de muestreo. Los muestreos se realizaron durante una semana cada mes, entre abril y noviembre de 2013, en donde se detectó la presencia de ninfas de *H. crudus* en *Paspalum virgatum*, *Panicum maximum*, *Eleusine indica*, *Paspalum* sp., *Brachiaria humidicola*, *Digitaria sanguinalis*, *Panicum fasciculatum*, *Andropogon bicornis*, *Paspalum conjugatum*, *Rottboellia exaltata*, *Cyperus sesquiflorus*, *Cyperus luzulae*, *Cyperus brevifolius* y *Cyperus flavus*. No se encontraron evidencias de que ninfas de *H. crudus* sean albergadas o se alimente en raíces de plantas diferentes a gramíneas y ciperáceas en esta zona palmera de Colombia. Se recomienda la eliminación de gramíneas y ciperáceas y fomentar el uso de coberturas de hoja ancha, para evitar el establecimiento de *H. crudus* en plantaciones de palma de aceite.

Fluctuación poblacional de *Haplaxius crudus* (Van Duzee) (Hemiptera: Cixiidae) en plantaciones de palma de aceite

Luis Jorge Sierra-Moreno; Alex Enrique Bustillo-Pardey

CENIPALMA, Calle 20 No 42-55, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: lsierra@cenipalma.org

RESUMEN

Haplaxius crudus (Van Duzee, 1907) es transmisor del patógeno causante de la Marchitez letal en palma de aceite en Colombia. En su fase adulta, el insecto vuela hacia el follaje de las palmas donde se alimenta y se aparea; mientras que las ninfas se alimentan de las raíces de gramíneas y ciperáceas. En la presente investigación, se determinó la fluctuación poblacional de *H. crudus*, con muestreos semanales durante un año en las plantaciones Unipalma, Guaicaramo y La Carolina, en el departamento del Meta. En cada plantación se seleccionaron dos lotes de 5 ha para el registro de ninfas y adultos y se llevaron registros de la precipitación con pluviómetros ubicados cerca a cada lote. El patrón de muestreo utilizado fue en zig-zag, con seis sitios de muestreo por hectárea. Se registró el número de ninfas encontradas en cinco macollas de la gramínea predominante por sitio de muestreo. Los adultos se muestrearon usando 12 trampas amarillas por hectárea, ubicadas en el dosel y en el plato de la palma. Los registros correspondientes a 5 ha, se analizaron para establecer si existían correlaciones entre adultos, ninfas y precipitación (rho de Spearman). Las poblaciones más altas de ninfas se presentaron entre agosto y diciembre en Unipalma, entre julio y noviembre en Guaicaramo y entre mayo y octubre en La Carolina. Las mayores capturas de adultos, se presentaron entre noviembre y febrero en Unipalma y La Carolina y entre agosto y diciembre en Guaicaramo. Se encontró una correlación positiva significativa ($P \leq 0,05$) entre la precipitación y las colectas de ninfas en Guaicaramo y la Carolina ($\rho = 0,58$ y $0,75$) y una correlación negativa significativa ($P \leq 0,05$) entre la precipitación y las capturas de adultos en Unipalma ($\rho = -0,66$).

Mantenimiento de pupas de *Comadia redtenbacheri* Hammerschmidt (Lepidoptera: Cossidae) en confinamiento

Kalina Miranda-Perkins; Celina Llanderal-Cázares

Entomología y Acarología. IFIT. Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230 Montecillo, Texcoco, Estado de México. México.

Correo electrónico de correspondencia: llcelina@colpos.mx

RESUMEN

En México como en otros países los insectos comestibles tienen importancia cultural, nutricional, económica y ecológica. Las larvas de *Comadia redtenbacheri* Hammerschmidt, conocidas como “gusano rojo del maguey”, son ampliamente consumidas y vendidas a partir de la recolecta de poblaciones naturales mediante la caza furtiva, lo que ha provocado el descenso de las poblaciones del insecto y de los agaves hospedantes, a la vez que ha motivado el interés para implementar programas piloto en los que la producción de la especie se considere como un cultivo. Es una especie univoltina, cuya etapa de pupación dura alrededor de cinco meses y debido a lo largo del periodo es vulnerable al ataque de parásitos y depredadores, así como a cambios climáticos severos. Con el fin de definir las condiciones adecuadas para el mantenimiento del estado pupal en confinamiento en cuanto a la manipulación durante la colecta y el acopio de las larvas y el peso a partir del cual pueden construir el cocón y transformarse en pupas, se indujeron 1200 larvas a la pupación. Se registró el número de adultos emergidos por tratamiento y los resultados se analizaron con regresión logística ($\alpha=0.05$) y tablas de contingencia. El porcentaje de emergencia fue de 50% cuando se utilizaron larvas sin manipulación y bajó hasta 3% cuando hubo manipulación de éstas. Las larvas a partir del quinto instar, con peso de 0.30 a 0.39 g pudieron construir los cocones y de ellos emergieron 42% de machos y 7% de hembras, mientras que con larvas de sexto y séptimo instares con peso de 0.40 g o más, 22% fueron machos y 30% hembras. Si se incluyen larvas de ambos rangos de peso se aumenta la posibilidad de tener machos y hembras al momento de la emergencia.

Comportamiento de oviposición de *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae) en *Carica papaya* L. y *Jacaratia mexicana* A.DC.

**Olga Yaneth Martínez Barrera^{1, 2}; René Arzuffi Barrera²;
Alfredo Jiménez Pérez²**

¹. UNIMINUTO, Avenida Carrera 15 No 1-22 Sur, Zipaquirá, Colombia;

². CEPROBI, IPN, Carretera Yautepec-Jojutla, Km. 6, México.

Correo electrónico de correspondencia: olga.martinez@uniminuto.edu

RESUMEN

Los estudios del comportamiento de oviposición de los insectos de importancia agrícola generan conocimiento que permite optimizar el manejo de plagas. *Toxotrypana curvicauda* (Tc) es un insecto oligófago que tiene como hospederos los frutos de papaya (*Carica papaya*) y cuaguayote (*Jacaratia mexicana*), entre otros. A la fecha no existe un estudio sistemático y cuantitativo del comportamiento de oviposición de Tc. De esta manera se propuso describir el comportamiento de oviposición de Tc en dos de sus hospederos, y determinar su preferencia de oviposición. En campo, se liberaron individualmente hembras (n= 28) de 6-8d de edad, apareadas 24h antes, dentro de una malla plástica que contenía entre 2-4 frutos de papaya o cuaguayote unidos a la planta. El comportamiento de cada hembra se videograbó por 2h iniciando cuando la mosca tuvo contacto con el fruto hasta 5 min después de la oviposición. Se determinaron los patrones y sus respectivas transiciones para realizar los etogramas respectivos. La comparación de las frecuencias de los patrones del comportamiento de oviposición se analizó por medio de una prueba de Mann-Whitney. Las observaciones se realizaron entre las 11:00 y las 15:00h. Este es el primer trabajo sistemático del comportamiento de oviposición de Tc tanto en papaya y cuaguayote, que mostró la presencia de 10 patrones y 29 transiciones entre ellos. Se presentaron más patrones de preoviposición en papaya y de postoviposición en cuaguayote, demostrando una diferencia en el comportamiento que refleja un mayor reconocimiento del fruto previo a la oviposición de Tc en papaya, que quizás interfiere en la preferencia de oviposición, debido a que se observó más oviposiciones en cuaguayote (35,7%) que en papaya (25%).

Caracterización de los frutos de dos hospederos de *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae)

Olga Yaneth Martínez Barrera^{1,2}; René Arzuffi Barrera²;
Alfredo Jiménez Pérez²

¹. UNIMINUTO Avenida Carrera 15 No 1-22 Sur, Zipaquirá, Colombia;

². CEPROBI, IPN, Carretera Yautepec-Jojutla, Km. 6, México.

Correo electrónico de correspondencia: olga.martinez@uniminuto.edu

RESUMEN

Las hembras de *Toxotrypana curvicauda* emplean estímulos químicos, visuales y táctiles para la localización y aceptación de su hospedero. Varios atrayentes han sido identificados en papaya y cuaguayote, y algunos son compartidos por ambos frutos. También se conoce que estas moscas muestran preferencia por frutos de papaya o modelos de papaya de forma ovoide o de esferas, color verde oscuro, y de un tamaño aproximado de 12 cm de diámetro, atributos propios de frutos inmaduros de papaya. Sin embargo, no existen estudios en los que se haya establecido cuáles son las características de los frutos de papaya y cuaguayote que esta mosca prefiera en función del número de huevos ovipositados. Con base en lo anterior se propuso determinar el color, tamaño, grosor de la pulpa, dureza, y contenido total de sólidos solubles de frutos de papaya y cuaguayote de frutos ovipositados por *T. curvicauda*. Se determinó el color (RGB) sobre fotografías digitales de fruto en Photoshop CS3, la dureza (N) con un penetrómetro Chatillon® (DFIS 100) y los sólidos solubles con un refractómetro. Los frutos fueron disectados en el punto de inserción para contabilizar los huevecillos. El tamaño del fruto se clasificó en dos grupos, y el grosor, la dureza y los sólidos solubles en tres intervalos: bajo, medio y alto. La preferencia se determinó según el número de huevos ovipositados por fruto e intervalo de tamaño. *T. curvicauda* insertó su ovipositor 1.6 veces más en frutos de cuaguayote que de papaya, los cuales presentaron diferencias en tamaños y tonalidades de color verde oscuro, pero no en características de dureza, grosor y sólidos solubles. El promedio de huevos ovipositados fue semejante en los dos hospederos.

Biología de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) bajo condiciones de casa de malla en Palmira, Valle del Cauca

Yesenia García¹; Yaneth Patricia Ramos²; Takumasa Kondo²

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca;

². CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional.

Correo electrónico de correspondencia: takumasa.kondo@gmail.com

RESUMEN

Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) es una plaga de cítricos, vector de la enfermedad HLB transmitida por la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus*. El objetivo de este estudio fue determinar las características morfológicas, comportamiento, sobrevivencia y mortalidad de *D. citri*. El ensayo se hizo en un invernadero en el municipio de Palmira, Valle del Cauca, con 27 ± 6 °C de temperatura y $67 \pm 10\%$ de humedad relativa. En una planta de *Murraya paniculata* se liberó una hembra grávida y se retiró a las 24 horas, dejando un total de 102 huevos los cuales se utilizaron en este estudio. *D. citri* oviposita en brotes tiernos y bases foliares. Los huevos recién ovipositados son de color amarillento, ovoides y su extremo expuesto en punta. Los huevos no viables se deshidratan y son de color naranja oscuro o blanquecino; cuando van a eclosionar se observan a través del corion los ojos de color rojizo de la ninfa a emerger. El tiempo de desarrollo de huevo a adulto fue de 16 días. En los primeros 4 instares las ninfas son de color amarillo-naranja, tienen ojos compuestos de color rojo, antenas oscuras, esbozos alares, abdomen aplanado con filamentos blancos alrededor, son poco móviles, se agrupan en el envés de las hojas tiernas donde se alimentan y secretan cera blanca en forma ondulada. Las ninfas del V instar se diferencian morfológicamente de los otros estados ninfales por tener un abdomen de coloración verde azul o naranja-amarillento, son móviles y se sitúan en las ramas. El porcentaje de sobrevivencia de *D. citri* fue de 12% y la mortalidad de 88%; con una alta mortalidad en la ninfa I con el 22%.

Ciclo de vida de *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae)

**Yaneth Patricia Ramos-Villafañe¹; Camila Yesenia García-Córdoba²;
Takumasa Kondo¹**

1. CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional;
2. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico de correspondencia: takumasa.kondo@gmail.com

RESUMEN

Debido a la importancia de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) como un vector de Huanglongbing (HLB), el control de este insecto es un componente crítico para la prevención, contención y manejo de la enfermedad. Dentro de los enemigos naturales de *D. citri*, el más importante de todos es *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae), reportada en Colombia en los departamentos de Cundinamarca, Norte de Santander y Valle del Cauca. Se estudió la biología del parasitoide *T. radiata*, bajo condiciones de laboratorio, a partir de especímenes obtenidos de ninfas de *D. citri* parasitadas traídas de campo u obtenidas en el laboratorio. La cría de *T. radiata* se estableció sobre individuos de *D. citri* criados en plantas de *Murraya paniculata*. Veinte ninfas de quinto instar de *D. citri* fueron expuestas durante 24 horas a una pareja de *T. radiata* de 24 horas de haber emergido; posteriormente los parasitoides fueron retirados y las ninfas fueron trasladadas a cajas de Petri de 15 cm de diámetro para su observación diaria bajo estereoscopio. Se determinó el porcentaje de parasitismo y el periodo desde que parasita a *D. citri* hasta la emergencia de los adultos del parasitoide. Se realizaron tres repeticiones para un total de 60 ninfas evaluadas. El tiempo desde la oviposición hasta la emergencia tuvo una duración promedio de 13 días, con un porcentaje de parasitismo promedio del 25% y una emergencia promedio del 90%. La relación de sexos fue de 1:1.

Biología y daño del enrollador *Strepsicrates smithiana* W. (Lepidoptera: Tortricidae) en cultivos comerciales de guayaba pera

Doris Elisa Canacuán; Arturo Carabalí

CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional.

Correo electrónico de correspondencia: doris.canacuan@gmail.com

RESUMEN

El enrollador de hojas es considerado un limitante fitosanitario de importancia económica en cultivos comerciales de guayaba pera ICA-1 en el norte del Valle del Cauca. Especie-plaga de identidad taxonómica y biología desconocida, siendo este el objetivo del presente estudio. A partir, de larvas colectadas en campo, se conformó el pie de cría, establecido bajo condiciones de casa de malla ($28,75 \pm 2,53$ °C y HR $57,28 \pm 8,16$). Las muestras de especímenes, se enviaron al Museo Nacional de Historia Natural (Washington, EE.UU), para su identificación. Mediante observaciones directas y mediciones del ancho de la cápsula cefálica, se determinaron los instares larvales. La especie fue identificada como *Strepsicrates smithiana*, sin registro para Colombia y que presenta cinco instares larvales. La duración total del ciclo biológico es de $42.93 \pm 1,68$ días, con un periodo de incubación de $5,07 \pm 0,37$. La fase larval, prepupa, pupa y adulto tuvieron una duración promedio de $18,17 \pm 2,03$; $3,27 \pm 0,45$; $10,57 \pm 1,04$ y $5,87 \pm 1,2$ días, respectivamente. Los huevos son colocados de forma individual, sobre brotes jóvenes. Las larvas al alimentarse ocasionan reducción del área foliar, amarillamiento y muerte de brotes terminales. En la etapa inicial, el daño se caracteriza por raspaduras en hojas y perforación en brotes terminales, seguido de un enrollamiento de hojas ocasionado por larvas más desarrolladas. La información sobre la identidad taxonómica de la especie, el ciclo de vida y caracterización del daño presentada en este estudio, puede ser útil en programas de manejo de plagas para hacer más eficiente los monitoreos y reducción de poblaciones de *S. smithiana*.

Polen colectado por *Nannotrigona mellaria* (Smith) (Apidae: Meliponini) en la Universidad del Valle y la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira

Sergio Martínez López; Joel Tupac Otero Ospina

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00,
vía Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico de correspondencia: smartinez0101@gmail.com

RESUMEN

En las Meliponinas hay más de 100 especies reportadas para el país. Sin embargo la biología de la mayoría de ellas se desconoce, principalmente de las especies en el suroccidente colombiano. Con el fin de conocer los hábitos de forrajeo de polen en *Nannotrigona mellaria*, una especie urbana, se recolectó polen corbicular de obreras en cuatro nidos: tres en la Universidad del Valle (Cali, Colombia) y uno en la Universidad Nacional Sede Palmira, durante un periodo de 24 semanas entre junio de 2013 y enero de 2014. Se reportó que esta especie recoge polen de 29 familias vegetales diferentes. La familia Fabaceae fue la más representada entre el material recolectado (29% de los registros). Dentro de estas familias se encontró un total de 73 especies, siendo *Leucaena leucocephala* la especie más frecuente (18% de los registros). Se realizó un análisis de agrupamiento UPGMA con índice de similitud Bray-Curtis para los cuatro nidos, con lo que se determinó que existe semejanza entre el material colectado por las obreras en la Universidad del Valle, y que éste se diferencia del material que recogen las de la Universidad Nacional, debido posiblemente a que *N. mellaria* recolecta polen en un radio pequeño alrededor del nido, si los recursos son suficientemente abundantes. Adicional, se realizó un análisis de especie indicadora de Dufrêne & Legendre's, para determinar qué tipos de polen recolectado por las obreras estaba asociado con cada colmena. Se reportaron 14 especies con un valor indicador significativo ($p < 0.05$), siendo la colmena de la Universidad Nacional la que presentó un mayor número (siete en total). En conclusión, *N. mellaria* recolecta polen en una variedad de plantas en las urbes y posiblemente facilita su polinización.

***Pseudogaurax* sp. (Chloropidae) a novel ectoparasitoid fly to ants, attacking the fungus-growing ant, *Apterostigma dentigerum* (Hymenoptera:Formicidae)**

**Cely T. González^{1, 2}; William T. Weislo³; Terry Wheeler⁴;
Roberto Cambra⁵; Hermógenes Fernández-Marín¹**

¹. Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología, P.O. Box 0843-01103, Panamá; ². Department of Biotechnology, Acharya Nagarjuna University, Guntur, India; ³. Smithsonian Tropical Research Institute, Box 0843-03092, Balboa, Ancón, Republic of Panamá; ⁴. Department of Natural Resource Sciences McGill University, Macdonald Campus Ste-Anne-de-Bellevue, QC, H9X 3V9, Canada; ⁵. Museo de Invertebrados, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, Panamá.

Correo electrónico de correspondencia: cgonzalez@indicasat.org.pa

RESUMEN

Fungus-growing ants are abundant and diverse potential hosts for parasitoids, although only two groups of parasitoids (diapriine wasps and phorid flies) are known to attack them. Here we describe a novel parasitoid-ant interaction, in which larvae of an undescribed species of *Pseudogaurax* (Chloropidae, Diptera) parasitize larvae of fungus-growing ants, *Apterostigma dentigerum*. *Pseudogaurax* are solitary ectoparasitoids that develop since larvae to puparia in two weeks, and then adults emerge 5 to 7 days later. All immature ants parasitized or not, were attended by adult ants, which exhibited normal brood care behavior, including covering immatures parasitoid with mycelia, grooming, and maintaining brood on the fungus garden. In total 306 nests of *Apterostigma* were collected from June 2013 to March 2014, grouped in collection during rainy and dry seasons. The prevalence of parasitism in *A. dentigerum* nests was 6.8% (n=203 nests), including nine parasitized nests from 155 nests collected during the rainy season, and five nests from 48 collected during the dry season. Intensity of parasitism ranged from 18.2 to 100% of the larvae attacked per nest. No other sympatric *Apterostigma* species were parasitized by the flies, including *A. pillosum* (n=93) and *A. collare* (n= 10). This new interaction could be a determining factor in surveys of dynamic diseases within the fungus growing ants systems.

Consideraciones sobre el Camuflaje en insectos: la cripsis, el mimetismo y el enmascaramiento, sus implicaciones ecológicas y evolutivas

Juanita Gutiérrez-Valencia

Universidad de Caldas, Calle 65 No 26-10, Manizales.

Correo electrónico de correspondencia: juanitagutierrezvalencia@gmail.com

RESUMEN

El camuflaje es uno de los mecanismos defensivos más ubicuos entre los insectos. Surge de un tipo de interacción interespecífica mediada por el engaño, en la que participan el modelo, que es objeto de imitación; el mimeta, que desarrolla evolutivamente caracteres morfológicos y comportamentales que permiten la emulación, y el agente selectivo, que hace las veces de presión de selección, favoreciendo la aparición de síndromes de semejanza adaptativa. El camuflaje es un mecanismo antidepredatorio constitutivo, que a diferencia de las defensas inducidas, opera independientemente de la presencia del agente selectivo. Las estrategias defensivas de este tipo acarrearán costos relacionados con la restricción de oportunidades ecológicas, dado que algunos hábitats y microhábitats son incompatibles con el ocultamiento, cuyos efectos se hacen más notables en la amplitud de la dieta, la comunicación intraespecífica, la termorregulación y la búsqueda de pareja. A largo plazo, esta restricción podría promover la divergencia ecológica que plantea un escenario idóneo para la especiación. La cripsis, el mimetismo y el enmascaramiento, son términos que agrupan estrategias convergentes de camuflaje, y aunque se usan indistintamente, tienen consecuencias ecológicas y evolutivas distintas. Mediante la cripsis, el mimeta evita ser detectado por el depredador acoplándose cromáticamente con secciones aleatorias del fondo o mediante coloración disruptiva, en contraste, el mimetismo y el enmascaramiento operan al evitar que éste sea identificado como una presa. En el mimetismo el modelo es afectado por la aparición del mimeta, mientras que en el enmascaramiento, la entidad imitada no sufre afectación o no es susceptible de ello.

Parámetros poblacionales de *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en el cultivo de arroz

Shirley Toro-Sanchez; Nora Cristina Mesa-Cobo

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00,
vía Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico de correspondencia: storos@unal.edu.co

RESUMEN

El ácaro Tarsonemidae *Steneotarsonemus spinki* Smiley desde su introducción al país, ha causado impacto económico y reducción en la productividad del cultivo de arroz, aumento de las aplicaciones de agroquímicos para su control e incrementos en los costos de producción. Con el fin de estudiar su biología, en condiciones de laboratorio (27 ± 3 °C y $85 \pm 5\%$ H.R) se estableció un ensayo en plantas de la variedad Fedearroz 473, se realizaron observaciones y registro diarios de todos los cambios durante su desarrollo de huevo a adulto. Se encontró que la duración en días de los estados inmaduros fue: huevo: 1.4; larva: 0.7 y ninfa-pupa: 0.6. La duración total de huevo a adulto fue de 3.5 días. La hembra presentó un periodo de oviposición de 8.0 días y una longevidad 8.9 días. Se registró una fecundidad de 43 huevos por hembra y una tasa de oviposición diaria de 4.43. La relación hembra:macho fue de 11.5:1. Los parámetros de la tabla de vida obtenidos fueron: tasa reproductiva neta (R_0) = 527.2, tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) = 1.36, tasa finita de multiplicación (λ) = 3.88, tiempo de duplicación (T_d) = 0.51 días y tiempo generacional (T) = 4.59 Estos resultados permiten entender el impacto de *S. spinki* en el cultivo de arroz en Colombia.

Epidemiological traits of *Escovopsis* parasitizing the colonies of *Apterostigma* spp (Hymenoptera: Formicidae)

Yuliana Christopher; Hermógenes Fernández-Marín

Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología INDICASAT-AIP, Edificio 219, Ciudad del Saber, Panamá.

Correo electrónico de correspondencia: ychristopher@indicasat.org.pa

ABSTRACT

Parasites-host interactions are dynamics and modulated for different factors. On the fungus-growing ants and microbes symbioses, with at least 5 agriculture systems, have a diversity of interactions very dynamic among symbionts, but relatively few documented. We explore some biological traits of the interactions among *Apterostigma* ants – their fungal cultivars, and –*Escovopsis*, the fungal pathogen, as model to explain the evolutionary arm-races among host and parasites, including epidemiological aspect of *Escovopsis*. We studied in fifty-six nests the diversity of *Escovopsis* strains attacking *Apterostigma* nests, at two scales, colonial and local. Moreover, we determinate some intrinsic traits of *Escovopsis*, including chemical profiles of different strains (using Mass-Mass spectrometry), growth rates, as well as, respond of the ants to the inoculations with *Escovopsis*, including MG use, planting, fungal grooming, production of infrabuccal pellets, germination rates of the pellets produced by ants. Our results shown that *Apterostigma* nests are infected with four *Escovopsis* strains, shown a low fidelity of *Escovopsis* between our scales colonial versus local. We found that ants respond aggressively to some *Escovopsis* strains, but we did not found association with *Escovopsis* strains studied (growth rates and chemical profiles). We discuss the importance of understand the diversity of symbionts at different scales to explore the epidemiological mechanisms of *Escovopsis*.

Modelo funcional y estructural del órgano de Johnston para orientación espacial y equilibrio en *Rhodnius prolixus* Stål (Hemiptera: Reduviidae)

Laura Bibiana Ospina-Rozo¹; Jorge Alberto Molina-Escobar¹;
Antonio Manu Forero-Shelton²

¹. Grupo de Ecología Sensorial - CIMPAT – Universidad de los Andes, Carrera 1 No 18A-12, Bogotá; ². Grupo de Biofísica - Departamento de Física - Universidad de los Andes, Carrera 1 No 18A-12, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: lb.ospina1345@uniandes.edu.co

RESUMEN

Durante mucho tiempo la gravedad se ha considerado como el estímulo fundamental usado por los insectos para monitorear por medio de mecanorreceptores especializados como sensilas y órganos cordotonales, su orientación espacial. El caso de los triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae) es especialmente relevante por su comportamiento de geotaxis negativa y por su posición filogenética basal respecto a los insectos holometábolos. En este trabajo se hizo un estudio morfológico de la articulación antenal entre el ápice del pedicelo y el primer flagelómero donde se encuentra ubicado el órgano de Johnston (OJ) de *Rhodnius prolixus*. Se analizaron las propiedades estructurales y físicas de la antena tales como: dimensiones de los segmentos, máximo ángulo de deflexión y mecanismo de anclaje y movimiento del flagelo durante el cambio de posición del insecto en balanceos pitch, roll y yaw. A partir de lo anterior, tomando como referencia información bibliográfica y los principios físicos que pueden estar involucrados en la estimulación de este órgano, se propuso un modelo funcional y estructural del OJ en *R. prolixus*. En este estudio se explora la posibilidad de que una de las funciones del OJ sea monitorear la orientación espacial del animal de acuerdo al cambio de ángulo que sufre el flagelo respecto al pedicelo, como respuesta al desplazamiento corporal en cada uno de los ejes evaluados (pitch, roll y yaw) y no solo por deflexión estática. Los resultados de este trabajo contribuyen en la determinación del papel del órgano de Johnston en *R. prolixus* como un órgano de equilibrio y/o de gravirrecepción.

Identificación del organismo causante de “prodiplosis” en mora sin espina (*Rubus glaucus* Benth) en Risaralda

Luis Alfonso Henao-Muñoz¹; Fabián Ramírez-Franco¹;
Sirley Palacios-Castro¹; Luis Miguel Hernández-M²;
Juan Carlos Granobles-Torres¹

¹. UNISARC, Santa Rosa de Cabal, Km. 4 vía Santa Rosa de Cabal–
Chinchiná, Risaralda;

². Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía
Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico de correspondencia: shirley.palacios@unisarc.edu.co

RESUMEN

Recientemente moricultores de Risaralda reportan un problema fitosanitario denominado “caracha” o “prodiplosis” afectando flores de mora sin espina. El objetivo de este estudio fue identificar el organismo causante de “prodiplosis” y describir sus síntomas. El trabajo se desarrolló dentro de cultivos de mora en el departamento de Risaralda, donde se criaron larvas asociadas al síntoma en jaulas entomológicas, estas larvas del agente causal se ubicaron en plantas con botones sanos, en los cuales se reprodujo los síntomas y se pudo describir el daño. Para la identificación taxonómica se obtuvieron especímenes adultos mediante el aislamiento de botones florales afectados en campo; estos adultos se montaron en placas portaobjetos, y se corrió la clave taxonómica de Gagné (1986), así se pudo determinar que el organismo causante de “prodiplosis” pertenece al orden Diptera, familia Cecidomyiidae. El síntoma ocasionado por las larvas, en el interior de los botones florales, es necrosis. El cual inicia con una coloración rojiza en la base del pedúnculo e internamente se observa un raspado de la epidermis en la base de sépalos y pétalos, impidiendo formación de la flor. Al aplicar los criterios taxonómicos propuestos por Gagné en 1986, como son: venación de las alas, segmentos antenales (macho y hembra) y aparato reproductivo del macho, se pudo determinar que el organismo causante de “prodiplosis” en mora sin espina en Risaralda, pertenece al género *Prodiplosis*. Se continúa el proceso de identificación para determinar la especie a la que pertenece este insecto, lo cual es base fundamental del manejo integrado de cultivos.

¿Repele la hormiga *Azteca* sp. el forrajeo de la hormiga arriera, *Atta cephalotes*?

Rocío García Cárdenas¹; Veronika Hofer²; James Montoya Lerma³;
Inge Armbrrecht³

¹. Universidad del Quindío, Carrera 15 con Calle 12 Norte, Armenia;

². ETH, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Suiza;

³. Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico de correspondencia: rociogarcia06@yahoo.es

RESUMEN

Se evaluó el efecto repelente de las feromonas de *Azteca* sp. sobre la actividad forrajera de *Atta cephalotes*, en condiciones de campo y laboratorio. Se seleccionaron cinco colonias de laboratorio y cinco nidos naturales de la hormiga arriera ubicados en el campus de la Universidad del Valle en Cali. Se llevaron a cabo dos ensayos, cada uno con tres repeticiones. En el primero se ofreció avena en hojuelas, rodeada de pequeños trozos de un nido abandonado de *Azteca* y como control se usó trozos de papel kraft. Se midió el peso de avena recolectado por las arrieras y el número de obreras que accedían al recurso durante tres intervalos de 15 minutos. Para el segundo ensayo se ofrecieron hojas de mango impregnadas con extracto de macerado de 80 individuos de *Azteca*, y como control hojas de mango rociadas con agua. Se midió el área defoliada y el número de obreras cortadoras durante 45 minutos. Los datos se sometieron a una anova de tres vías (factores: origen del nido, tratamientos y nidos). En el ensayo 1 se presentó diferencias significativas entre los niveles de cada factor, con interacción entre los niveles asociados a sitio y tratamiento, es decir, los tres factores aportan variación sobre el ensayo. En el ensayo 2, se observó variación entre los tratamientos sin interacción entre los diferentes factores, demostrando que la hormiga *Azteca* repele la actividad defoliadora de la arriera independiente de otros factores. En general, se observó mayor número de obreras sobre el control, mayor atracción a la avena en condiciones de laboratorio y mayor defoliación en campo.

Fluctuación poblacional de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae) en plantaciones de *Hevea brasiliensis* en Guaviare-Colombia

Andrés Ricardo Peraza Arias¹; Ana Lucia Torres Velásquez²;
Ibonne Aydee García Romero³; Helena Luisa Brochero¹

¹. Universidad Nacional de Colombia, Avenida Carrera 30 No 45, Bogotá;

². ASOPROCAUCHO, Calle 13 No 7-13, Mitú, Guaviare.

³. Directora Ejecutiva CENICAUCHO.

Correo electrónico de correspondencia: arperazaa@unal.edu.co

RESUMEN

Leptopharsa heveae Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae) es considerada una especie plaga en el sistema productivo de caucho en Brasil. Desarrolla su ciclo de vida en el envés de la hoja donde los procesos de ovoposición y alimentación conllevan al debilitamiento de la planta y a favorecer la susceptibilidad a patógenos como *Microcyclus ulei*. Con el interés de establecer la relación entre las condiciones climáticas y la fluctuación poblacional en plantaciones de caucho en Colombia, se realizaron muestreos mensuales de *L. heveae* entre Agosto de 2013 a Abril de 2014 en tres fincas en el departamento de Guaviare. Las plantaciones presentan principalmente árboles de la series IAN y FX de 4 a 5 años de edad. Los muestreos abarcaron el 5% de los árboles sembrados/ha en cada finca. De cada árbol georeferenciado se tomaron 2 hojas del tercio inferior (<5m de altura) las cuales eran plenamente identificadas y embaladas para el posterior análisis en laboratorio. Se registró una relación positiva entre la abundancia relativa poblacional de *L. heveae* con rangos de precipitaciones entre 200 a 400mm, una temperatura media 25°C (máxima 33/35°C, mínima 20°C) y humedad relativa de 85%+/-2. Se encontraron diferentes niveles de infestación por finca pero con un comportamiento similar en relacion al ciclo anual del cultivo y al sistema climático de la zona de estudio. A partir de la informacion encontrada se sugiere que las prácticas para el control de *L. heveae* en los municipios de San José de Guaviare y El Retorno, Guaviare deben iniciarse entre febrero-marzo y agosto-septiembre, períodos donde se incrementan las poblaciones insectiles naturales.

Observaciones del forrajeo de hormigas con comportamiento legionario en un paisaje rural andino

Elizabeth Jiménez-Carmona; Inge Armbrrecht

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico de correspondencia: elizabethjimenez75@gmail.com

RESUMEN

El forrajeo colectivo obligado, nomadismo y la presencia de reinas fisiogástricas, no es exclusivo de la subfamilia Ecitoninae; también está presente en las subfamilias Leptanilloidinae, Cerapachyinae, Leptanillinae y en algunos géneros de la subfamilia Ponerinae (*Pachycondyla*, *Simopelta*, *Leptogenys*). En el paisaje rural de Filandia-Quindío se registraron nueve especies de hormigas con comportamiento legionario de las cuales cinco pertenecen a la subfamilia Ecitoninae (*Cheliomyrmex andicola*, *Labidus coecus*, *Labidus praedator*, *Neivamyrmex* sp.2, *Nomamyrmex hartigii*), tres a la subfamilia Leptanilloidinae (*Leptanilloides legionaria*, *L. sculpturata*, *Leptanilloides* sp. nov.) y una a la subfamilia Ponerinae (*Simopelta andersoni*). La especie más abundante y ampliamente distribuida en este paisaje fue *L. praedator*, con el 43% del total de los registros y con presencia en todas las coberturas evaluadas (bosque, bosques riparios, áreas restauradas y pastizales). *L. legionaria* y *L. sculpturata*, fueron observadas desplazándose por túneles fácilmente identificables por la acumulación de tierra suelta levantada sobre la superficie del suelo de 2-3 cm. *C. andicola* fue observada hasta 10 cm de profundidad y forrajeaban en galerías sin ninguna dirección aparente en un área de aproximadamente 20 m. *L. praedator* forrajea sobre y bajo suelo. *S. andersoni*, siempre fue observada desplazándose en fila sobre la superficie del suelo. En general los elementos del paisaje con mayor abundancia y diversidad fueron los pastizales y las áreas restauradas a partir de suelos de pastizales, la colecta manual y el método winkler fueron los más efectivos con el 53% y 28% de las capturas.

Respuesta de *Linothele megatheloides* Paz & Raven, 1990 (Araneae: Dipluridae) a la destrucción de la tela en Tobia (Cundinamarca)

**Natalia Vásquez¹; Alberto Valero¹; Camilo Andrés López¹;
Carolina Porras¹; Andrés Cruz¹; Daniel Castillo¹;
Fredy Palacino Rodríguez²**

¹. Universidad El Bosque, Avenida Carrera 9 No 131A-02, Bogotá, Colombia;

². Laboratorio de Artrópodos, Grupo de Biotecnología,
Centro Internacional de Física (CIF), Carrera 45 No 26-85, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico de correspondencia: nvasquezba@unbosque.edu.co

RESUMEN

Los arácnidos del género *Linothele* construyen redes asociadas a corredores por los cuales las arañas se desplazan hacia las presas. El presente trabajo se desarrolló con dos objetivos, 1) evaluar si existe relación entre los siguientes aspectos: a) sexo y tamaño del individuo, b) ancho de la tela y tamaño del individuo, c) edad del individuo y permanencia en el nido, y d) peso del individuo y permanencia en el nido; y 2) reconocer información acerca del tipo de respuesta generado por el individuo tras la destrucción de la tela. Nidos de *Linothele megatheloides* (Araneae, Dipluridae) en Tobia (Cundinamarca), fueron ubicados y sus telas destruidas manualmente, sin alterar los corredores o el nido, entonces, las arañas fueron capturadas, marcadas y liberadas. Observaciones acerca del comportamiento de cada araña fueron registradas siguiendo la técnica de animal focal. La normalidad de los datos fue comprobada y posteriormente pruebas de Tukey, correlación de variables de Spearman y pruebas de T fueron ejecutadas usando el software SPSS. Los resultados mostraron que la permanencia de los individuos en el nido tras la destrucción de la tela depende del sexo y el tamaño, siendo en promedio los individuos de menor tamaño y peso quienes abandonaron el nido. El 35% de los individuos (en su mayoría juveniles) abandonaron el sitio, mientras que los adultos permanecieron y reconstruyeron la tela. Adicionalmente, se encontró relación entre el sexo y el ancho de la tela, con el tamaño de los individuos, siendo las hembras quienes construyen las telas más anchas. Así, organismos juveniles son más susceptibles a abandonar el nido para construir uno nuevo cerca del original.

Tabla de vida y fertilidad de *Bactericera Cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae), en tomate con un nivel del 25% de la dosis (nivel-óptimo) de N, K, Ca.

**Haidel Vargas-Madríz¹; Néstor Bautista-Martínez¹;
Jorge Vera-Graziano¹; Prometeo Sánchez-García¹;
Cipriano García-Gutiérrez²; Saúl Sánchez-Soto³;
Clemente de Jesús García-Avila⁴**

¹. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo. México; ². CIIDIR-IPN Sinaloa, Departamento de Biotecnología Agrícola. Boulevard Juan de Dios Bátiz Paredes No 250, Colonia San Joachin, Guasave, Sinaloa, México; ³. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Carretera Libre Cárdenas-Coatzacoalcos Km 21, Poblado C-27, Tabasco, México; ⁴. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Colonia del Carmen, Coyoacán, México, D.F.

Correo electrónico de correspondencia: haidel_vargas@hotmail.com

RESUMEN

Se evaluó el ciclo de vida de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae), bajo diferentes tratamientos de fertilización en el híbrido de tomate '7705', en condiciones de invernadero en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, México, durante el ciclo de cultivo (Mayo-Agosto 2012). El objetivo del presente trabajo consistió en determinar las tablas de vida y fertilidad de *B. cockerelli*, en el híbrido 7705 de tomate con un nivel de 25% de N, K y Ca durante el ciclo del cultivo. Se utilizó una cría de *B. cockerelli* libre de aplicación de agroquímicos. Los adultos fueron mantenidos en cámaras de cría individuales. Los parámetros medidos fueron la tasa neta de reproducción (R_0), tiempo de generación (T), tasa intrínseca de incremento natural (r_m), tasa finita de incremento (λ), natalidad (b) y mortalidad (d), en cada uno de los tratamientos. El comportamiento de los parámetros poblacionales de este insecto en cada uno de los tratamientos muestra que para el tratamiento al 100% de la solución nutritiva se obtuvo el valor más alto de (R_0) con 24.78 y (T) 54.86 respecto a los otros tratamientos; para el parámetro (r_m) el tratamiento de potasio al 25% fue el que presentó el valor más alto con 0.073 respecto a los otros tratamientos; en cuanto a la (b) el valor más alto lo presentó el tratamiento de potasio con 0.078 y la (d) mayor se presentó en el tratamiento de nitrógeno al 25% con 0.014 respecto a los otros tratamientos, siendo el tratamiento de calcio al 25% el que presentó en todos los parámetros poblacionales los valores más bajos de desarrollo respecto a los otros tratamientos. Lo anterior permite inferir, que el calcio posee un gran potencial para ser considerado como un agente de control y se debería valorar su inclusión dentro de un programa de Manejo Integrado o mejor dicho en una estrategia innovadora de manejo ecológico de plagas (MEP) de *B. cockerelli*, sin embargo se deberían de hacer más estudios con este elemento para definir su potencial para control de poblaciones de insectos.

Evidences of Batesian Mimicry and Parabiosis in Ants of the Brazilian Savanna

María Cristina Gallego-Ropero¹; Rodrigo Machado Feitosa²

¹. Universidad del Cauca, Calle 5 No 4 -70, Popayán, Colombia;

². Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19020, 81531-980, PR, Curitiba, Brazil.

Correo electrónico de correspondencia: macrisgaro@yahoo.es

RESUMEN

Despite the numerous records of ant-mimicking arthropods, reports of ant species that are mimics among themselves are still rare. In the savanna of central Brazil we found two ant species that are remarkably similar in color pattern and body size, *Pseudomyrmex termitarius* and *Camponotus blandus*. Both species are widely distributed in the Neotropical Region, but the cases of mimicry between them are apparently restricted to populations inhabiting nests of the termite *Cornitermes cumulans* in the Brazilian Cerrado. Field observations and excavation of the termitaries revealed that *Camponotus blandus* shares nest chambers and foraging trails with *P. termitarius*, and workers of both species are mutually tolerant. Our observations suggest that the morphological and behavioral similarities between these species represent a Batesian mimicry relationship in which the relatively palatable *Camponotus blandus* mimics the unpalatable *P. termitarius* for predator avoidance. The pacific association between the termitophilous colonies of these species may also suggest some level of parabioc interaction.

Ectoparasitismo por *Arrenurus* sp. (Acari: Arrenuridae) en *Mesamphiagrion laterale* Selys, 1876 (Odonata: Coenagrionidae)

**Yerson Cruz-Mendivelso; Laura Gil-Gil; Estefanía Gómez-Betancurt;
Maria del Pilar Jiménez-Burgos; Zara Parra-Martinez**

Universidad El Bosque, Avenida Carrera 9 No 131 A-02, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: ycruzm@hotmail.com

RESUMEN

La relación donde uno de los organismos (*Arrenurus* sp.) se beneficia a expensas de su hospedero (*Mesamphiagrion laterale*) se denomina parasitismo, esta relación puede verse influenciada por el sexo y tamaño del hospedero. El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar si existe una relación entre los siguientes aspectos, a) Carga parasitaria y sexo de los individuos. B). Carga parasitaria y cercanía al cuerpo de agua. C). Tamaño de los individuos parasitados frente a los individuos no parasitados, en el embalse de Tominé, Guatavita, Cundinamarca, Colombia. Se capturó un total de 237 individuos (153 hembras y 84 machos) mediante encuentro casual, se registró el sexo, número de parásitos presentes en cada individuo, longitud y ancho de abdomen y tórax, distancia al cuerpo de agua, posteriormente fueron marcados y liberados. Se realizaron índices de parasitismo que permiten determinar cuál es la magnitud de propagación de *Arrenurus* sp. Usando el software SPSS statistics, se realizó un análisis de varianza que permitió evidenciar una relación entre el número de ácaros y el sexo y una prueba de correlación de variables de Spearman indicando que existe un efecto entre la distancia al cuerpo de agua y el tamaño. A pesar de que se observan diferencias significativas, no son determinantes para la carga parasitaria, lo que indica que otras variables deberían ser tomadas en cuenta. Los resultados mostraron que las hembras son quienes presentan mayor número de ácaros, no se encontró una relación entre el número de ácaros y la distancia al cuerpo de agua y a su vez, se evidenció que existe un efecto entre la distancia al cuerpo del agua y el tamaño de *M.laterale*.

Propiedades y características del hilo de amarre de la araña *Nephila clavipes* del suroccidente Colombiano

Gladis Miriam Aparicio Rojas; Edgar Diaz puentes;
Giovanny Medina Vargas

Universidad Autónoma de Occidente, Calle 25 No 115-85
km 2, vía Cali – Jamundí.

Correo electrónico de correspondencia: gmaparicio@uao.edu.co

RESUMEN

Algunas propiedades físicas de los hilos de araña, entre las que se encuentran su resistencia mecánica y dureza, han sido objeto de estudio en diferentes laboratorios del mundo. Por ser estos hilos de naturaleza orgánica, compuestos de proteínas, con propiedades similares a hilos metálicos o poliméricos, podrían tener ventajas en algunas áreas del saber cómo la medicina, la nanoelectrónica y áreas afines. En esta charla se divulgará el trabajo con hilos provenientes de arañas de la especie *Nephila clavipes*, recolectados de su hábitat natural en el Vivero de la Universidad Autónoma de Occidente de Cali y de otras zonas del suroccidente Colombiano. La caracterización mecánica de los hilos se realizó a través de la máquina Universal de ensayos, lo que permite postular el hilo de araña como un material mucho más tenaz que el Kevlar 49 y el nylon 6, debido a que es capaz de absorber mayor cantidad energía antes de llegar al punto de rotura, su constante elástica baja permite que tenga elongaciones altas ante fuerzas aplicadas elevadas antes de llegar a su punto de rompimiento; el comportamiento térmico se analizó con Termogravimetría (TGA), Calorimetría de Barrido Diferencial (DSC) y Espectrometría de Masas (MS) encontrándose una buena estabilidad térmica hasta los 150°C y por encima de ésta, hasta los 400°C, presenta una pérdida de peso alrededor de un 50%, la caracterización estructural se realizó empleando Difracción de Rayos-X.

Control biológico

Determinación de la eficacia de hongos entomopatógenos sobre el Psílido de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayana (Hemiptera: Liviidae)

Eliana Andrea Rincón; Carlos Aníbal Montoya; Carlos Andrés Montoya

Sanoplant, Calle 47 No 30B-32 Palmira.

Correo electrónico de correspondencia: carlosanibal.montoya@gmail.com

RESUMEN

Diaphorina citri, (Hemiptera: Liviidae), es el vector de la bacteria *Candidatus liberibacter*, causante del HLB enverdecimiento o huanglongbing, una de las enfermedades más devastadoras de los cítricos en el mundo. Ante la necesidad de contar con métodos para el control del insecto que sean eficaces, económicos y ambientalmente viables, y con el objetivo de determinar la patogenicidad y virulencia de mezcla de cepas de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces fumosoroseus*, se inocularon adultos de una cría artificial de *D. citri* de Tuluá (Valle) de acuerdo a los siguientes tratamientos: testigo absoluto (tratamiento 1 agua destilada estéril), mezcla de cepas (MC) de *B. bassiana* (tratamiento 2), MC de *M. anisopliae* (tratamiento 3) y MC de *P. fumosoroseus* (tratamiento 4). En laboratorio se inocularon mediante aspersión, insectos individualizados en cajas de Petri, a razón de 20 insectos/tto, con una suspensión de cada tratamiento a 1×10^7 conidias/ml. A las 72 horas después de la inoculación (hddi), el tratamiento 4 mató y momificó el 100% de los individuos tratados. A las 96 hddi, los porcentajes de mortalidad de los tratamientos 2 y 3 fueron del 100% y del tratamiento 1 fue de cero. El porcentaje de infección (o de insectos momificados) fue superior al 95% en los tratamientos 2 y 3, y de cero en el tratamiento 1. Bajo las condiciones de este estudio se concluye que la mezcla de cepas seleccionadas de las especies *B. bassiana*, *M. anisopliae* y *P. fumosoroseus* son rápidas y eficaces en el control de *D. citri*.

Nuevo registro de Thysanopteros en aguacate (*Persea americana* Mill) y evaluación de la actividad de hongos entomopatógenos nativos

Martha Sánchez¹; Antoni Rueda ²; Tatiana Restrepo¹;
Roberto Johansen Naime³; Aurea Mojica Guzmán³; Paola Sanmartín¹;
Felipe Gómez¹

¹. CIB, Carrera 72A, Medellín, Colombia;

². Universidad del Tolima, Calle 42 con Carrera 1 Santa Helena, Ibagué;

³. UNAM, Avenida Universidad 3000, Copilco Universidad, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, Distrito Federal, México.

Correo electrónico de correspondencia: martha.sanchez@ica.gov.co

RESUMEN

En cultivos de aguacate, *Persea americana*, del oriente Antioqueño (Colombia) se llevó acabo la búsqueda de especies de thysanopteros y hongos entomopatógenos asociados a trips. Los insectos fueron colectados mediante el uso de un aspirador bucal y posteriormente transportados en neveras de poliestireno al laboratorio de la Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB) donde fueron debidamente procesados. La identificación taxonómica de los trips se realizó por medio de las claves de Mound y Marullo (1996), dando como resultado, la identificación de nueve especies de thysanopteros de los cuales 7 son nuevo registro para Colombia: *Scirtothrips astrictus*, *Frankliniella panamensis*, *Scirtothrips euthyntus*, *Scirtothrips bisbravae*, *Frankliniella fallasiosa*, *Frankliniella invasor*, y *Scirtothrips bounites* también se describieron *Heliothrips haemorrhoidalis* y *Frankliniella gardeniae*, las cuales ya habían sido registradas anteriormente en aguacate. Adicionalmente se hallaron 6 especies nuevas para la ciencia, las cuales se encuentran en proceso de descripción e identificación. Paralelamente se aislaron de campo a partir de trips, los hongos de los generos *Lecanicillium*, *Beauveria* y *Metarhizium*, a los cuales se les realizó, identificación morfológica y molecular. Al hongo identificado como *Lecanicillium* sp. se le comprobó de manera confiable y reproducible en laboratorio la actividad insecticida mediante ensayos de concentración-respuesta. Los resultados obtenidos sugieren la posibilidad de desarrollar productos biológicos que se puedan articular a programas de manejo integrado de Trips, y la necesidad de profundizar en la caracterización y monitoreo taxonómico de estos thysanopteros como fundamento para conocimiento real del estatus fitosanitario del sistema productivo del aguacate.

Selección de cepas de hongos entomopatógenos para el control de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae)

Carlos Enrique Barrios Trilleras¹; Kely Lorena Ocampo Rodas²;
Hanna Lorena Alvarado Moreno³; Alex Enrique Bustillo Pardey⁴

¹. CENIPALMA, Carrera 6 No 11-113 Fundación-Magdalena;

². NA.; ³. CENIPALMA, Calle 21 No 42-55, Bogotá;

⁴. CENIPALMA, Calle 20a No 43a-50, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: cbarrios@cenipalma.org

RESUMEN

Leptopharsa gibbicarina Froeschner conocida como la chinche de encaje, es considerada plaga de importancia económica en la palmicultura colombiana. Buscando alternativas de control biológico para este insecto, se evaluó la patogenicidad y virulencia de las cepas *Beauveria bassiana* (CPBb0404), *Isaria fumosorosea* (CPIf1001) y *Purpureocillium lilacinum* (CPPl0601) sobre adultos de *L. gibbicarina* obtenidos de cría. La patogenicidad de las cepas se evaluó en laboratorio, para esto adultos de *L. gibbicarina* se individualizaron en 280 cajas Petri con medio agar – agua, un trozo de foliolo de palma y asperjadas con 0,2 ml de una suspensión de conidias a una concentración de 1×10^7 conidias/ml. La virulencia se evaluó en dos experimentos bajo condiciones de umbráculo, para lo cual se infestaron hojas de palma con 50 adultos de *L. gibbicarina*. En el primer experimento se evaluó una dosis de 1×10^{13} conidias/ha y en el segundo experimento se evaluaron dosis de 5×10^{12} , 1×10^{13} y $1,5 \times 10^{13}$ conidias/ha. Los resultados de la evaluación de las cepas en laboratorio indican que estas son patogénicas a adultos de *L. gibbicarina*, CPIf1001, CPBb0404 y CPPl0601 causaron mortalidades de 100%, 99,6% y 99,6%, respectivamente. En el primer experimento en umbráculo las cepas CPIf1001, CPBb0404 y CPPl0601 causaron mortalidades de 74,3%, 92,8% y 100%, respectivamente, encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, al evaluar diferentes dosis, no se encontró diferencia estadística entre las dosis y cepas evaluadas. Las cepas CPBb0404 y CPPl0601 causaron mortalidades superiores al 90% en todos los experimentos con una dosis de 1×10^{13} conidias/ha, por lo que se seleccionaron para futuras evaluaciones en plantaciones comerciales.

Selección de cepas de *Metarhizium anisopliae* para el control de *Haplaxius crudus* Van Duzee (Hemiptera: Cixiidae), en palma de aceite

Jesús Arvey Matabanchoy Solarte; Alex Enrique Bustillo Pardey;
Hanna Lorena Alvarado Moreno

CENIPALMA, Programa de Plagas y Enfermedades, Calle 10 # 11-51 Barrio Fundadores, Villanueva, Casanare.

Correo electrónico para correspondencia: jmatabanchoy@cenipalma.org

RESUMEN

La Marchitez letal es una de las principales enfermedades de la palma de aceite y es transmitida por *Haplaxius crudus*. Para controlar poblaciones del insecto se estudió la eficacia de 12 cepas de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, provenientes de la colección de hongos entomopatógenos de Cenipalma. El experimento se condujo en el laboratorio de Palmar del Oriente y en un umbráculo en Villanueva. La patogenicidad se determinó utilizando ninfas de III instar de *H. crudus* y asperjando 1 ml de una suspensión de 1×10^7 conidias/ml. Las cepas CPMa1105, CPMa1107, CeMa9236 y CPMa1206 causaron mortalidades superiores a 85%, y se seleccionaron para evaluar su virulencia. El experimento de virulencia se realizó bajo un diseño completamente aleatorio con cinco tratamientos y seis repeticiones. La unidad experimental fue un tubo de PVC de 88,3 cm², con plántulas de *Paspalum virgatum*, las cuales se infestaron con ninfas de *H. crudus* y se asperjaron con 3 ml de suspensión de los hongos, equivalente a $3,4 \times 10^6$ conidias/cm². No se presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($p \geq 0,05$), las cepas evaluadas causaron mortalidades entre 83,3% y 90%. Se evaluaron de nuevo en bandejas plásticas de 690 cm² con tres macollas de *P. virgatum*, infestadas con ninfas de *H. crudus*, para simular una condición de campo y se asperjaron con 150 ml de una suspensión de los hongos equivalente a $2,2 \times 10^8$ conidias/cm². Hubo diferencias significativas entre tratamientos ($p \leq 0,05$), las cepas CeMa9236, CPMa1206, CPMa1105 y CPMa1107 causaron mortalidades de 61,4%, 77,2%, 77,2% y 82,4%, respectivamente. Con estos resultados se continuarán evaluaciones de las cepas más virulentas, en plantaciones comerciales de palma para determinar su eficacia.

Selección de nematodos entomopatógenos para el control de ninfas de *Haplaxius crudus* (Van Duzee) (Hemiptera: Cixiidae)

Miriam Rosero-Guerrero¹; Alex Enrique Bustillo-Pardey²

¹. CENIPALMA, Calle 10 No 11-51, Barrio Fundadores, Villanueva, Casanare;

². CENIPALMA, Calle 20A No 43A- 50, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: mrosero@cenipalma.org

RESUMEN

El estado ninfal de *Haplaxius crudus* se alimenta de las raíces de gramíneas y el adulto del follaje de la palma de aceite, siendo el transmisor del patógeno causante de la marchitez letal, una de las principales enfermedades de la palma de aceite. Con el objetivo de controlar el estado ninfal de *H. crudus* se evaluó la eficacia de nematodos entomopatógenos en laboratorio y casa de malla. Los experimentos se realizaron en Cenipalma en Villanueva, Casanare. Se evaluaron las especies *Steinernema colombiense*, *S. websteri*, *Steinernema* sp. 1, *Steinernema* sp. 2, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis* sp. (Gua 31), *Heterorhabditis* sp. (Gua 236), *Heterorhabditis* sp. (Tumaco) y *Heterorhabditis* sp. (Villa 14) sobre ninfas de III y IV instar, 100 JI/cm², tres ninfas por unidad experimental (cajas Petri con raíces de *Paspalum virgatum*) y 10 repeticiones en laboratorio en un diseño completamente aleatorio. En casa de malla se evaluaron dos unidades experimentales con dos dosis. Un tubo de PVC sembrado con *P. virgatum* y 100 JI/cm² y bandejas plásticas sembradas con *P. virgatum* con 1304 JI/cm². Se realizaron los experimentos en un diseño completamente aleatorio con ocho tratamientos, seis repeticiones y 17 ninfas de IV instar por unidad experimental. En laboratorio, el IV instar fue el más susceptible con mortalidades superiores a 80%. En casa de malla se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P \leq 0,05$). En tubos de PVC la mayor mortalidad la causó *Heterorhabditis* sp. (Villa 14) con 71,6%. En bandejas plásticas *Steinernema* sp. 1 y *Heterorhabditis* sp. (Tumaco) causaron mortalidades de 88,2 y 74,5%, respectivamente. Los nematodos podrían ser considerados como una alternativa de manejo de *H. crudus*.

Eficiencia de las liberaciones de enemigos naturales sobre *Diatraea tabernella* Dyar (Lepidóptera: Crambidae) en la zona norte del valle del río Cauca

Gerson D. Ramírez¹; Germán A. Vargas¹; Amanda Villegas²;
Álvaro T. Urresti¹; Luis E. Barco³ y Yolanda Gutiérrez⁴

¹. CENICANA, Km 26 vía Cali-Florida; ². Ingenio Risaralda, Km 2 vía Balboa-La Virginia; ³. Bioagro Ltda, Carrera 2A No 1E-35 Cartago;

⁴. INCAUCA S.A., vía Caloto-Cauca.

Correo electrónico de correspondencia: gdramirez@cenicana.org

RESUMEN

El incremento en los niveles de daño por *Diatraea* spp. en la zona norte del valle del río Cauca ha sido asociado a la reciente detección de *Diatraea tabernella*, por lo que se estudia si los métodos de control biológico utilizados tradicionalmente son efectivos en contra de esta nueva especie. En lotes comerciales localizados entre Viterbo (Caldas) y La Unión (Valle del Cauca) se evaluó la eficiencia del parasitismo de *Lydella minense*, *Billaea claripalpis* (Díptera: Tachinidae) y *Trichogramma exiguum* (Himenóptera: Trichogrammatidae). Se realizaron tres liberaciones de los enemigos naturales separadas cada tres semanas y siete recolecciones de larvas y huevos de la plaga para observar el parasitismo en condiciones de laboratorio. El parasitismo promedio de *B. claripalpis* sobre *D. tabernella* ($8\% \pm 3$) fue superior al de *D. saccharalis* ($1\% \pm 2$). Por su parte, *L. minense* presentó un parasitismo inferior sobre *D. tabernella* ($8\% \pm 2$) al encontrado sobre *D. saccharalis* ($25\% \pm 14$), y no se observó respuesta de sus liberaciones sobre *D. tabernella*. No se encontraron diferencias entre el parasitismo natural causado por *Genea jaynesi* sobre *D. tabernella* ($9\% \pm 14$) y *D. saccharalis* ($13\% \pm 4$). Por su parte, se encontró un incremento en el parasitismo por *T. exiguum* en los sitios liberados entre los 21 y 52 días después de la primera liberación. La preferencia de los enemigos naturales sobre las especies de *Diatraea* explicaría parcialmente el brote de *D. tabernella* ya que en la zona el manejo de la plaga consistía principalmente en liberaciones de *L. minense*. Se deben incorporar alternativas adicionales que, junto a *B. claripalpis* y *T. exiguum*, ayuden en el manejo integrado de la plaga.

Análisis molecular de bacterias asociadas a Trips (Thysanoptera: Thripidae) de cultivos de aguacate (*Persea americana* Mill) en Antioquia (Colombia)

**Luisa María Montoya-Porras¹; Tatiana Restrepo-Quiroz¹;
Rafael Arango-Isaza²; Claudia Ximena Moreno-Herrera¹**

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín,
Calle 59 A No 63-20, Medellín, Colombia;

². Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB,
Carrera 72A No 78B-141, Medellín, Colombia.

Correo electrónico de correspondencia: lmontoyap@unal.edu.co

RESUMEN

Los Trips son insectos pequeños polívoros considerados una de las principales plagas en la agricultura en cultivos ornamentales y hortícolas. El conocimiento de las interacciones simbióticas entre insectos y su microbiota es clave para idear estrategias de control biológico, debido a que estos microorganismos desempeñan papeles importantes como facilitar la asimilación de nutrientes y evitar la colonización por patógenos. El objetivo del estudio, realizado en el laboratorio de biología molecular y celular de la Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín – y en la Corporación para investigaciones Biológicas (CIB), fue caracterizar las comunidades bacterianas de Trips (Thysanoptera: Thripidae) presentes en cultivos comerciales de aguacate (*Persea americana* Mill) del Oriente Antioqueño. La flora bacteriana se investigó mediante un método dependiente de cultivo y análisis molecular. Se aislaron y caracterizaron diferentes bacterias mediante la amplificación del región intergénica del ADNr 16S- 23S (ITS) y del gen de ARNr 16S seguido por el análisis de la secuencia para la identificación bacteriana. Se observaron diferencias en los perfiles de ITS de las comunidades presentes en los trips a partir de dos variedades de aguacate Hass y Fuerte y los análisis de cultivos aerobios revelaron la presencia de varios géneros bacterianos filogenéticamente relacionados con los de *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*, insectos que afectan cultivos importantes en Norteamérica y Europa. Los resultados de esta investigación proporcionan información de la presencia de bacterias que podrían tener una amplia asociación con el hospedero en Colombia.

Búsqueda de enemigos naturales de *Crypticerya multicastrices* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae) en la región Caribe colombiana

Ángela María Arcila Cardona¹; Carlos Esteban Brochero Bustamante¹;
Demian T. Kondo²

¹. CORPOICA Centro de Investigación Caribia, Zona Bananera, Magdalena;

². CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la
Penitenciaría Nacional.

Correo electrónico de correspondencia: aarcila@corpoica.org.co

RESUMEN

La cochinilla acanalada *Crypticerya multicastrices* Kondo & Unruh invadió las islas de San Andrés y Providencia, convirtiéndose en una plaga devastadora debido a la ausencia de enemigos naturales en el archipiélago. Para el manejo de este insecto invasor se busca establecer un programa de control biológico clásico. Por este motivo se realizó la búsqueda de enemigos naturales de *C. multicastrices* en diferentes regiones de Colombia, incluyendo la región Caribe. En cada ciudad visitada, los muestreos se realizaron ubicando las zonas verdes, e inspeccionando los árboles reportados como hospederos de la *C. multicastrices*. Las ramas y hojas encontradas con individuos de la cochinilla acanalada se recolectaron, y se llevaron al laboratorio de entomología del CI Caribia. La búsqueda se realizó en 14 municipios de seis departamentos. Se hallaron un total de cinco especies de insectos y un hongo como enemigos naturales de *C. multicastrices*. Una mosca de la familia Phoridae, y un coccinélido del género *Anovia*, son los enemigos naturales más promisorios para ser usados dentro de un programa de control biológico de *C. multicastrices*, debido a la alta capacidad depredadora presentada por estas especies en las muestras recolectadas. Las larvas de estas dos especies de insectos se alimentan de los huevos dentro del ovisaco de la cochinilla, causándole la muerte.

Validación de un protocolo para la prueba de eficacia de un bioplaguicida para el control de *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae)

Carlos Espinel¹; Mauricio Ochoa²; Nora Jiménez²; Martha Gómez¹

¹. CORPOICA Centro de Biotecnología y Bioindustria,
Km 14 vía Mosquera, Cundinamarca;

². CORPOICA Centro de Investigación Turipaná,
Km 13 vía Montería-Cereté, Córdoba.

Correo electrónico de correspondencia: cespinel@corpoica.org.co

RESUMEN

Bemisia tabaci es una plaga de importancia económica en muchos cultivos, incluyendo hortalizas. El uso de hongos entomopatógenos es una alternativa promisorio para su control. En el Centro de Biotecnología y Bioindustria de Corpoica se desarrolló un bioplaguicida a base de *Lecanicillium lecanii* (Lecabiol) para el control de este insecto. Para su registro se hace necesario validar la prueba de eficacia y para tal motivo se realizó la evaluación del producto sobre el cultivo de berenjena como modelo. Se aplicaron 3 tratamientos por triplicado en parcelas de 250m²: biológico (Lecabiol), químico (Imidacloprid) y absoluto (sin aplicación para mosca blanca). Se realizaron infestaciones artificiales de adultos de *B. tabaci* y luego de la aplicación de los tratamientos, se hizo el seguimiento de los factores de mortalidad mediante una tabla de vida horizontal, durante tres cohortes, con el fin de determinar la repetibilidad. La eficacia de Lecabiol en promedio estuvo en 75,3% y de Imidacloprid en 74%; la supervivencia del 3 instar se disminuye tres veces. En ambos tratamientos hubo disminución de parasitismo y depredación. En el testigo, la mayor eficacia se dio por parasitismo. El coeficiente de variación fue inferior a 5% entre las tres cohortes, por tal razón las repeticiones se consideraron homogéneas y repetibles. El protocolo es confiable para realizar la prueba de eficacia.

Diagnóstico del estado actual de las cochinillas de las raíces del café en el Valle del Cauca y Norte de Santander y búsqueda de enemigos naturales

Zulma Nancy Gil-Palacio; Pablo Benavides-Machado;
Clemencia Villegas-García; Luis Miguel Constantino-Ch

CENICAFÉ, Km4 vía antigua a Chinchiná-Manizales, Caldas.

Correo electrónico de correspondencia: zulma.gil@cafedecolombia.com

RESUMEN

Los pseudococcidos o cochinillas harinosas de las raíces del café son las plagas más limitantes del cultivo en el establecimiento de nuevas plantaciones. El objetivo de este trabajo fue realizar un diagnóstico del estado actual de las cochinillas de las raíces en los departamentos del Valle del Cauca y Norte de Santander y buscar enemigos naturales que regulen sus poblaciones. En el Valle del Cauca el diagnóstico se realizó en 85 fincas y en Norte de Santander en 86 con cafetales jóvenes menores a dos años, seleccionadas aleatoriamente en el Sistema de Información Cafetera. Se estimó el porcentaje de fincas afectadas por pseudococcidos, el error de muestreo y el porcentaje de árboles infestados con su respectivo intervalo de confianza. Se identificaron las especies de pseudococcidos presentes en cada finca y las que estaban parasitadas. Respectivamente para el Valle del Cauca y Norte de Santander, el porcentaje de fincas infestadas fue del 56,4%, con un error de muestreo de 10,8% y de 43%, con un error de muestreo de 10,7%. De los árboles evaluados en las fincas infestadas, el 75,2% y 69,2% tenían pseudococcidos, con un intervalo de confianza de 17,8 y 11,5. Las especies de pseudococcidos más frecuentes pertenecieron a los géneros *Puto*, *Dysmicoccus*, *Pseudococcus*, *Rhizoecus*, *Geococcus* y *Neochavesia*, prevaleciendo la especie *Puto barberi* (Cockerell). En el departamento del Valle del Cauca se encontraron individuos del género *Puto* parasitados por cuatro especies de Hymenoptera: Encyrtidae, de estas, dos especies fueron identificadas como *Hambletonia* sp. y *Aenasius* sp. cercano a *bolowi*. Este es el primer hallazgo en Colombia de parasitoides atacando al género *Puto* en plantaciones de café, y abre una posibilidad clara de control biológico en el país.

Desarrollo de métodos de cría de tres depredadores nativos de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) en Colombia

Luis Miguel Constantino-Ch; Zulma Nancy Gil-Palacio;
Pablo Benavides-Machado

CENICAFÉ, Km4 vía antigua a Chinchiná-Manizales, Caldas.

Correo electrónico de correspondencia: luismiguel.constantino@cafedecolombia.com

RESUMEN

La broca del café fue llegada a Colombia en 1988, momento a partir del cual se introdujeron parasitoides exóticos. Sin embargo, muchos otros enemigos naturales nativos se adaptaron a esta especie. El objetivo de este estudio fue conocer la biología de *Cathartus quadricollis*, *Ahasverus advena* (Coleoptera: Silvanidae) y *Xylocoris* sp. (Hemiptera: Anthocoridae), depredadores nativos de la broca, y desarrollar métodos de cría artificial. Se recuperaron parentales de campo en cultivos de café de Quindío, Risaralda y Caldas y se evaluaron cuatro dietas: maíz, avena, café molido y café pergamino seco infestado. La Unidad Experimental estuvo conformada por un vial de vidrio conteniendo 1,2 g de dieta y una hembra adulta grávida de cada especie. Cada tratamiento tuvo 40 UE. Se evaluó la oviposición diaria de las hembras y la progenie total al día 30 a 24°C y 74 %HR. Se obtuvo el promedio y error estándar por tratamiento. *C. quadricollis* presentó en dieta de maíz una tasa reproductiva neta de 25,5 huevos/hembra en 30 días, *A. advena* de 17,3 y *Xylocoris* sp. de 30. La duración del ciclo de vida de *C. quadricollis* y *A. advena* fue de $37 \pm 2,5$ y $44 \pm 1,6$ días. *C. quadricollis* presentó una depredación promedio sobre huevos de broca del 96%, de larvas del 91% y de prepupas del 81%. *A. advena* depredó 96% de huevos y 94% de larvas. El tiempo de desarrollo de *Xylocoris* sp. fue de 32,7 días, presentó una depredación promedio sobre huevos de la broca del 45%, de larvas del 97% y de prepupas el 88%. Estas especies podrán ser involucradas en programas de control biológico por aumentación dentro del Manejo Integrado de la Broca del café en cultivos de café en Colombia, como complemento al repase de frutos una vez finalizadas las cosechas.

Diagnóstico de *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquia

Gonzalo David¹; Luis Miguel Constantino-Ch.²;
Zulma Nancy Gil-Palacio²; Esther Cecilia Montoya²;
Oscar Efraín Ortega³; Pablo Benavides-Machado²

- ¹. Cooperativa de Caficultores de Antioquia, Colombia;
². CENICAFÉ, Km4 vía antigua a Chinchiná-Manizales, Caldas.
³. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín,
Calle 59 A No 63-20, Medellín.

Correo electrónico de correspondencia: gonzalo.david@cafedeantioquia.com

RESUMEN

Coffea arabica se cultiva en más de la mitad de los municipios de Colombia. Así que, cualquier problema fitosanitario, es una amenaza potencial para la caficultura del país. El minador de las hojas del café en Colombia ha sido poco estudiado, y no se ha realizado un seguimiento a los parasitoides que lo controlan ni su aporte dentro del control de la plaga. El objetivo de este estudio fue diagnosticar el estado de la plaga, el control natural y la diversidad de los parasitoides que la controla, en el Departamento de Antioquia. Se realizaron 3 diagnósticos mediante un muestreo bietápico. En la mitad de los distritos de Antioquia se seleccionaron aleatoriamente cinco fincas y un lote de 1 ha entre 2 y 5 años. Se seleccionó una rama al azar de la parte media de 60 árboles por lote, para estimar la infestación por minador. Se removieron hasta 10 hojas con minas y se depositaron en cámaras de emergencia durante 30 días para identificar los parasitoides y establecer el parasitismo. El porcentaje promedio de infestación de hojas minadas en los tres muestreos fueron inferiores a 1,65%, con máximos entre 15,6 y 82,7%. Más del 98% de las fincas no superaron el umbral de daño económico del 30%. El parasitismo natural osciló entre 59,6 y 89% en las fincas infestadas. Se colectaron 690 individuos, de ocho especies y seis géneros de Eulophidae (98,3%) y Mymaridae (1,7%). *Closterocerus coffeellae* fue la especie más abundante con hasta 92%. *Pnigalio sorasolai* y *Mymaridae* sp. fueron especies raras, dos fueron exclusivas de Tarso: *Horismenus* sp. y *Apleurotropis* sp. Los resultados de esta investigación permiten destacar el papel del control natural de *L. coffeellum* y no recomendar el control químico bajo ninguna circunstancia.

Pasado, Presente y Futuro de la Colección de Hongos Entomopatógenos de Cenicafé

Carmenza E. Góngora; Pablo Benavides- Machado

CENICAFÉ, Km4 vía antigua a Chinchiná-Manizales, Caldas.

Correo electrónico de correspondencia: carmenza.gongora@cafedecolombia.com

RESUMEN

Con la llegada de la broca del café a Colombia en 1988, el manejo integrado consideró el uso de hongos entomopatógenos como estrategia de control biológico, para esto se amplió la investigación en la colección y preservación de hongos entomopatógenos. Actualmente se cuenta con un cepario que contiene los géneros más representativos para el control de plagas, aislados a partir de diferentes insectos hospedantes en diferentes países y zonas en Colombia. *Beauveria bassiana* es el hongo mejor representado con 120 accesiones. Para el mantenimiento de la colección se han evaluado diferentes métodos de preservación, de tal manera que todos los aislamientos se mantienen en nitrógeno líquido y en glicerol a -20°C ; pero los costos de mantenimiento son altos. Debido a esto, se está evaluando un método de bajo costo que consiste en el almacenamiento en medio PDA y aceite mineral, a temperatura ambiente. Los tres métodos han permitido la preservación de las esporas y altas viabilidades (90%) durante 3,5 años. Se han realizado trabajos con marcadores moleculares tipo AFLP, secuenciación de ITS y B tubulina y secuenciación parcial de DNA de algunos aislamientos, para la caracterización genética de los aislamientos de *B. bassiana*. A pesar que se observa una reducida variabilidad genética, existen diferencias de virulencia entre las cepas que ha permitido el diseño de mezclas que confieren mayor control en estrategias de manejo integrado de la broca. Se discutirá en esta presentación las nuevas regulaciones de las colecciones de microorganismos, que permiten investigación científica más no su aprovechamiento. Esto hace necesario repensar el papel de la investigación y el futuro de estas colecciones.

Recolección, Identificación y cuantificación de fauna asociada al cultivo de aguacate (*Persea americana* MILL.) en Fresno-Tolima

**Ginna Natalia Cruz Castiblanco; Edgar Herney Varón Devia;
Luisa Fernanda Quiroga Rojas; Buenaventura Monje Andrade;
Paola Vanesa Sierra Baquero**

CORPOICA Centro de Investigación Nataima, Km 9 vía Espinal-Ibagué.

Correo electrónico de correspondencia: ginna0403@gmail.com

RESUMEN

Se realizó la recolección, identificación y cuantificación de fauna benéfica presente en plantaciones de aguacate de las variedades Hass, Lorena y Choquette. El experimento se realizó en dos fincas: Cafetales Villa María y La Chiripa, mensualmente se recolectaron insectos de cada variedad por 7 meses en diferentes etapas fenológicas. Para ello, se realizó la aplicación de Cypermctrina en un árbol por cada variedad y sobre el suelo de este se colocó una tela tull blanca de 10 metros de longitud, al transcurrir 20 minutos se realizó la colecta de insectos, los cuales se colocaron en viales con alcohol al 70%. Para la cuantificación se determinó la abundancia relativa, obteniendo las familias de mayor importancia y abundancia; la biodiversidad en cada variedad se determinó mediante el Índice de Shannon, la identificación de las familias se llevo a cabo en el museo entomológico Francisco Luis Gallego de la universidad Nacional de Medellin. Al comparar los resultados de las colectas cuantitativas en cada finca y variedad se encontró que Choquette en Cafetales Villa María mostró la mayor diversidad ($H=2.94$), presentando de esta forma mayor riqueza específica y equitabilidad, mientras que la variedad Choquette en La Chiripa presentó la menor diversidad con ($H= 1.91$); esto posiblemente a las constantes aplicaciones químicas. Durante este estudio se identificaron 18 familias, de los cuales el 60.42% correspondieron a parasitoides y el 39.42% a depredadores; las familias más numerosas encontradas, que en su orden fueron Trichogrammatidae con 32.00%, Braconidae 30.00%, Pteromalidae 15.50% y Scelionidae 15.00%. Los depredadores más abundantes fueron de la familia Chrysopidae con 32.82%, Coccinellidae 17.17%, y Dolichopodidae 16.79%.

Selección de entomopatógenos sobre tres grupos de edades del picudo del algodón *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae)

Adriana Santos¹; Buenaventura Monje²; Paola Cuartas¹;
Carlos Espinel¹

¹. CORPOICA Centro de Biotecnología y Bioindustria, Km 14
vía Mosquera, Cundinamarca;

². CORPOICA Centro de Investigación Nataima, Km 9 Via Espinal-Ibagué, Tolima.

Correo electrónico de correspondencia: pcuartas@corpoica.org.co

RESUMEN

El picudo del algodón *Anthonomus grandis* (Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) es el principal insecto plaga de este cultivo. Ante el manejo químico y etológico, el control biológico se constituye en una alternativa viable y ambientalmente sostenible. Por tal razón el objetivo de este trabajo fue seleccionar en laboratorio microorganismos entomopatógenos con potencial para el control biológico de la plaga y que puedan ser utilizados como principio activo para el desarrollo de un bioplaguicida. Se reactivaron en el insecto los aislamientos Bv061 y Bv025 de *Beauveria bassiana* y Mt015 y Mt004 de *Metarhizium anisopliae*. Se seleccionaron sobre adultos tenerales, de 5 y 15 días de edad mediante un bioensayo de aplicación por inmersión en una suspensión de $1\text{E}+07$ conidios/mL evaluando la eficacia de los aislamientos con los datos de mortalidad; a partir de los aislamientos seleccionados y utilizando cinco concentraciones diferentes, se calculó la concentración letal media de cada uno mediante un análisis Probit. El teneral fue el estado más susceptible, encontrando eficacias del 94,5% y del 77,5% con Bv061 y Mt015, respectivamente, y del 46% y 56% en el grupo de 15 días de edad. Luego del análisis Probit, la concentración letal media del aislamiento Bv061 fue de $1,8\text{E}+05$ conidios/mL y para el aislamiento Mt015 fue de $2,1\text{E}+06$ conidios/mL. A partir de estos resultados se puede concluir que las cepas evaluadas presentan potencial para el control biológico de esta plaga y se recomienda realizar una evaluación en mezcla para reducir las concentraciones letales obtenidas.

Abundancia de depredadores antocóridos (Hemiptera: Anthocoridae) en flora pratense asociada a cultivos de flores de la Sabana de Bogotá

Marco Antonio Díaz; Jhon Alexander Avellaneda; Daniel Acosta;
Daniel Rodríguez; Fernando Cantor

Universidad Militar Nueva Granada, Km 2 vía Cajicá-Zipacquirá, Cundinamarca.

Producto derivado del proyecto INV-CIAS-1654, financiado por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia contrato 097 – Vigencia 2014.

Correo electrónico para correspondencia ecologia@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Los antocóridos del género *Orius* (Wolf, 1811) son reconocidos como depredadores de *Franklinella occidentalis* (Pergande, 1895), plaga de cultivos de flores de la Sabana de Bogotá. Una de las especies más estudiadas es *O. insidiosus* (Say, 1832) pero se han encontrado otras especies asociadas a los cultivos, como *O. pumilio* (Champion, 1900). Con el fin de determinar la abundancia de los depredadores se realizaron cuatro muestreos en seis fincas productoras de flores en cuatro municipios de la Sabana de Bogotá (Chía, Sopo, Facatativa y Cajicá) entre febrero y mayo de 2014. En cada finca se realizó el muestreo en la flora patense alrededor de los invernaderos teniendo en cuenta los nichos en donde se pudieran encontrar los antocóridos. Paralelamente se evaluaron cuatro diferentes técnicas de muestreo: sacudida, jameo, golpeteo y caída. De 394 individuos colectados el 75% correspondió a *O. insidiosus* presentando diferencias significativas en cinco de las seis fincas ($p=0.002$). Aparte de las dos especies de *Orius* sp. estudiadas se encontró otra especie de antocórido de la subfamilia Lyctocorinae representando el 1% de las capturas. El método de colecta más exitoso fue el golpeteo, el cual representó más del 70% de las capturas, seguido del jameo con el 30%. No se capturaron individuos en las otras técnicas. El municipio con la mayor abundancia fue Chía presentando diferencias significativas con los demás ($p=0.00011$). Se evidenció que la presencia del trébol *Trifolium pratense* (Linnaeus, 1758) favorecía la captura de antocóridos. Se recomienda reevaluar la remoción del trébol de los alrededores de los invernaderos ya que sirve de nicho provisional para el establecimiento de los antocóridos.

La investigación acción participativa como facilitadora para la adopción del control biológico de trips en cultivos de flores

**Marco Antonio Díaz; Jhon Alexander Avellaneda; Daniel Acosta;
Daniel Rodríguez; Fernando Cantor**

Universidad Militar Nueva Granada, Km 2 vía Cajicá-Zipacquirá, Cundinamarca.
Producto derivado del proyecto INV-CIAS-1654, financiado por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia contrato 097 – Vigencia 2014.

Correo electrónico para correspondencia ecologia@unimilitar.edu.co

RESUMEN

A pesar de su efectividad son pocos los floricultores que utilizan enemigos naturales en programas MIP, debido a algunos factores limitantes como la disponibilidad del producto y el desconocimiento de las relaciones ecológicas del agroecosistema. Esto último se evidencia en la cadena laboral del cultivo, encontrando monitores MIP que no están capacitados en el reconocimiento de enemigos naturales, a pesar de su gran experiencia en el seguimiento de entomofauna. Por esta razón se propuso una metodología cualitativa de Investigación Acción Participativa (IAP), para la ejecución de un proyecto de reconocimiento de antocóridos depredadores de *Franklinella occidentalis* (Pergande, 1895), involucrando al personal MIP de seis fincas floricultoras de la Sabana de Bogotá. Por medio de encuestas se realizó un perfil del personal en cada una de las fincas intervenidas teniendo en cuenta sus experiencias, conocimientos y percepciones sobre el control biológico. También se evaluó el nivel de conocimiento antes y después de la investigación. Los monitores realizaron colectas e identificación de antocóridos asociados al cultivo, capacitándose en técnicas de muestreo y reconocimiento de nichos ecológicos. El personal intervenido aprendió a diferenciar entre enemigos naturales y plagas, evitando así falsos positivos en la monitorización. A partir de la experiencia del personal MIP y del aprendizaje durante la investigación se propuso un nuevo esquema de monitorización que involucrara el reporte de la presencia de enemigos naturales. Al final de la investigación se evidenció que el nivel de aceptación del control biológico aumentó, así como el reconocimiento de la importancia de los enemigos naturales por parte del personal.

Hongos entomopatógenos seleccionados y caracterizados para el control de *Cerotoma tingomariana* (Coleoptera: Chrysomelidae)

Carlos Espinel Correal; Adriana Marcela Santos Diaz;
Jenny Carolina Ruiz Moreno; Erika Paola Grijalba Bernal

CORPOICA Centro de Biotecnología y Bioindustria, Km 14
vía Mosquera, Cundinamarca.

Correo electrónico de correspondencia: jcruiz@corpoica.org.co

RESUMEN

En Colombia, los Crisomélidos (Coleoptera: Chrysomelidae) son una plaga limitante en el cultivo de soya ya que afectan semillas, nódulos, hojas y raíces. A la fecha se han reportado 19 especies siendo la más importante *Cerotoma tingomariana* debido a su alta frecuencia y distribución. Para el control de este insecto, se utilizan insecticidas de categorías toxicológicas I y II. Como una alternativa sostenible surge el control biológico mediante el uso de hongos entomopatógenos. El objetivo de este trabajo fue seleccionar un hongo entomopatógeno eficiente para el control de *C. tingomariana*, evaluando 7 aislamientos de *Beauveria bassiana* (Bv) y 6 de *Metarhizium anisopliae* (Mt) mediante aplicación por aspersión a 1×10^7 conidios/mL por triplicado. Los aislamientos fueron caracterizados ecofisiológicamente a diferentes temperaturas (5, 15, 25, 30 y 35 °C), valores de pH (3, 5, 7 y 9) y tolerancia a la radiación UVB (302 nm) y se determinó la actividad biológica en condiciones de laboratorio, expresando la mortalidad como eficacia. Todos los aislamientos de Mt presentaron eficacias inferiores al 50%, mientras que los aislamientos Bv060 y Bv003 presentaron eficacias del 100%. Frente a la radiación UVB, la cepa Bv060 presentó una reducción de la viabilidad del 75% al 80% y la cepa Bv003 entre el 65% y 66%. Entre pH de 5 y 9, los aislamientos (Bv003 y Bv060) presentaron viabilidades superiores al 90% y la tasa de crecimiento radial más rápida. El mejor comportamiento a 15 °C y 25 °C lo presentó la cepa Bv003, mientras que a 30 °C fue la cepa Bv060. Los resultados sugieren que los aislamientos Bv060 y Bv003 son promisorios para ser utilizados como principios activos de un bioplaguicida para el control de *C. tingomariana* en soya.

Efecto de la inoculación de hongos entomopatógenos en plantas de frijol y yuca sobre insectos asociados a estos cultivos

María Isabel Gómez-Jiménez¹; Viviana Ortiz-Londoño¹;
Melinda Greenfield¹; Fernando E. Vega²; Soroush Parsa¹

¹. CIAT, Km 17 vía Cali-Palmira;

². Sustainable Perennial Crops Laboratory, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Beltsville, Maryland 20705, USA.

Correo electrónico de correspondencia: m.i.gomez@cgiar.org

RESUMEN

Las plantas poseen mecanismos de resistencia contra herbívoros que ocasionan alteraciones en su comportamiento o su desarrollo. Factores externos como hongos entomopatógenos inoculados a la planta, también pueden influir de forma adversa sobre los insectos. Explorando ese potencial, en las instalaciones del CIAT-Palmira, se evaluó de forma preliminar el efecto de inocular plantas de yuca *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiales: Euphorbiaceae) y frijol *Phaseolus vulgaris* L. (Fabales: Fabaceae) con los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin y *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin (Ascomycota: Hypocreales) sobre *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae), *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae), *Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Aleurotrachelus socialis* Bondar (Hemiptera: Aleyrodidae). Los aislamientos, obtenidos de colecciones de hongos entomopatógenos y de micoinsecticidas comerciales, se inocularon por inmersión de semillas de frijol en una suspensión de 1×10^8 conidias por mililitro y por drench en plantas de yuca de 15 días de edad. Se realizaron ensayos de selección múltiple con plantas de frijol y yuca 15 días después de la inoculación. En cada jaula de evaluación se colocó una planta por tratamiento y se liberaron insectos adultos. Se evaluaron variables como número de adultos sobre cada planta, oviposición y sobrevivencia de diferentes estados de desarrollo, así como el porcentaje de colonización endofítica de las plantas para establecer su relación con algún posible efecto sobre los insectos. De las variables evaluadas, solamente se encontró una reducción significativa en la oviposición de *A. socialis* con los tratamientos y este efecto dependió del aislamiento inoculado.

Ecología y conservación

Diversidad de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) de un paisaje fragmentado de uso ganadero en el Magdalena Medio Antioqueño

**Erykzon Jibram León González¹; Alba Lucía Marín Valencia¹;
Sandra Inés Uribe Soto¹; Matthias Rös²; Federico Escobar Sarria²**

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Calle 59 A No 63-20, Medellín

². Instituto de Ecología A.C. México, Carretera antigua a Coatepec 351,
El Haya, Xalapa, Veracruz.

Correo electrónico de correspondencia: jibramleg22@gmail.com

RESUMEN

La expansión de la ganadería pone en riesgo la biodiversidad como consecuencia de la pérdida y fragmentación de los hábitats. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la diversidad de escarabajos (Scarabaeinae) en un paisaje de uso ganadero del Magdalena Medio. El estudio se realizó en la zona rural del municipio de Puerto Berrío (Antioquia). Mediante el análisis espacial de un área 15000 ha y la selección de ocho muestras (ventanas) de paisaje de 500 m de radio con distinto grado de cobertura de bosque respecto al pastizal: >95% bosque, 60 al 85% bosque, 60 al 85% pastizal y 0% bosque. Cada ventana contó con siete parcelas, cada parcela con seis trampas de caída, tres con excremento humano y tres con pescado descompuesto. Los patrones de diversidad se obtuvieron a partir de perfiles de diversidad, los cambios en composición mediante un NMDS, la influencia de las características del paisaje sobre la riqueza y abundancia a través de modelos múltiples de inferencia y árboles de regresión múltiple. Se obtuvo una completitud del 93% para todas las muestras de paisaje. Los perfiles de diversidad mostraron que la riqueza de especies fue más sensible a los cambios de cantidad de bosque. El ordenamiento de los ensambles determinó que ventanas con bosque mayor a 30% presentaron mayor similitud en su composición. En los modelos múltiples y árboles de regresión múltiple, la cobertura del dosel y el área del rastrojo explicaron la riqueza de especies entre ventanas y en su interior (parcelas). Se concluye que la riqueza de escarabajos está influenciada por la cantidad de bosque y rastrojo. Se recomienda para la conservación de este grupo mantener las áreas de rastrojo e incrementar la cantidad de bosque en el paisaje local.

Estructura de las redes de transporte de polen por insectos en sistemas productivos aguacateros

**Laura Villamil¹; Yair Merlín-Uribe²; Mariano Devoto³;
Mayra E. Gavito²; Marta Astier¹**

¹. UNISARC, Santa Rosa de Cabal, Km. 4 vía Santa Rosa de Cabal–Chinchiná, Risaralda; ². Universidad Nacional Autónoma de México. Antigua Carretera a Pátzcuaro No 8701, Colonia Ex-Hacienda de San José de La Huerta C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México; ³. Universidad de Buenos Aires. Avenida San Martín 4453, C1417DSE, Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico de correspondencia: laura.villamil@unisarc.edu.co

RESUMEN

Se analizaron redes complejas de transporte de polen en huertas aguacateras bajo manejo convencional y orgánico con el fin de observar el efecto de la riqueza de herbáceas en las interacciones entre planta-acarreador de polen. Se construyeron 20 redes de interacción diferenciando dos momentos del ciclo del cultivo: i) las interacciones establecidas durante la época de floración del aguacatero (flores de las herbáceas ausentes) y ii) las interacciones establecidas durante la floración de las herbáceas (flores del aguacatero ausentes). Las redes mostraron diferencia en tamaño, reflejando mayor riqueza y abundancia de tipos de polen y acarreadores de polen durante la floración de las herbáceas y en el manejo orgánico. Los resultados sugieren que la diversidad y la permanencia de la cobertura de herbáceas durante el periodo de ausencia de la floración del cultivo son fundamentales para el mantenimiento de la diversidad de la comunidad de acarreadores de polen en las huertas, ya que genera disponibilidad de recursos alimenticios para los visitantes florales durante todo el ciclo del cultivo.

Gorgojos (Curculionidae) asociados a inflorescencias de palmas ¿habitantes o visitantes? implicaciones en la polinización y la especialización

Luis Alberto Núñez-Avellaneda; Javier Carreño-Barrera

Universidad de La Salle, Carrera 2 No 10-70, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: lanunez@unisalle.edu.co

RESUMEN

Se describe la asociación y evalúa el papel de los gorgojos (Curculionidae: Coleoptera) en la polinización de 20 especies de palmas (Arecaceae) en la Orinoquia Colombiana. Se cuantificó la abundancia y se registró la composición, riqueza, comportamiento y definió grado de especialización. Las subfamilias Eriirrhinae, Baridinae fueron las más representadas, y las especies de los géneros *Adranthobius*, *Derelomus*, *Phytotribus*, *Celetes* y *Phyllotrox* de la tribu Acalyptini los más importantes en la polinización. La diversidad de las especies de gorgojos fue alta, en promedio de 12 especies por inflorescencia, siendo *Attalea maripa* la más diversa con 26 especies y *Socratea exorrhiza* la de menor, con tan sólo tres. Aunque la abundancia de curculionidos varió entre las especies de palmas evaluadas, se encontró que una inflorescencia puede atraer hasta 25000 de estos coleópteros. Un porcentaje alto de las especies actúan como visitantes generalistas con variación temporal y espacial, y un pequeño grupo de especies actúan como habitantes especialistas que dependen de la palma para su supervivencia. Por lo tanto, la mayoría de las especies actúan como coopolinizadores o polinizadores eventuales. Por tener gorgojos visitantes y habitantes con diferentes historias evolutivas, coincidiendo en un espacio y compartiendo recompensas, se establece un gradiente de interacción en donde el grado de asociación gorgojos-palmas varía desde un mutualismo estricto con beneficio mutuo, hasta un fuerte antagonismo actuando como predadores o parásitos destruyendo flores y frutos y afectando la eficiencia reproductiva de las palmas que visitan.

¿Quién poliniza las palmas de Cera de Colombia?

Luis Alberto Núñez-Avellaneda; Javier Carreño-Barrera

Universidad de La Salle, Carrera 2 No 10-70, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: lanunez@unisalle.edu.co

RESUMEN

La palmas de Cera (*Ceroxylon*: Arecaceae) endémicas y en peligro crítico, son elementos importantes del paisaje de los bosques andinos de Suramérica. El objeto del trabajo fue conocer los insectos que visitan las inflorescencias y definir los polinizadores de las especies de palmas *Ceroxylon* presentes en Colombia. Entre 2010 a 2013, se realizaron colectas de visitantes florales en *C. ceriferum*, *C. peruvianum*, *C. quindiuense*, *C. sasaimae* y *C. vogelianum*, en once diferentes localidades en los Andes de Colombia. Se evaluó la especificidad, y abundancia relativa y se determinó la especificidad y el papel de cada visitante en la polinización de cada especie de palma. Las especies de *Ceroxylon* fueron visitadas por 80 especies de insectos, entre los que se encontraron coleópteros (Nitidulidae, Curculionidae, Staphylinidae, Chrysomelidae), himenópteros (Apidae, Vespidae, Halictidae), dípteros (Drosophilidae, Diopsidae, Simuliidae) y hemípteros. Los resultados indican que los visitantes estuvieron asociados principalmente a las inflorescencias masculinas, siendo pocas las especies que polinizan las palmas de cera en Colombia. Se destacan *Mystrops rotundula* y *Mystrops pulcra* (Coleoptera: Nitidulidae), como los responsables de la polinización de estas palmas en Colombia. Se infiere que las especies de palmas de cera en Colombia, comparten y presentan mecanismos de facilitación, alternando períodos de floración para mantener polinizadores y asegurar la eficiencia reproductiva de cada especie.

Efecto del ácido jasmónico sobre el metabolismo primario de las plantas y su relación con el desarrollo de *Manduca sexta* L. (Lepidoptera: Sphingidae)

Ricardo A.R. Machado¹; Carla C.M. Arce²; Abigail P. Ferrieri¹;
Ian T. Baldwin¹; Matthias Erb³

¹. Instituto Max Planck para la Ecología Química, Hans-knoell-Str 8. 07745. Jena, Alemania; ². Universidad Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs 36570-000. Viçosa (MG), Brasil; ³. Instituto Max Planck para la Ecología Química, Hans-knoell-Str 8. 07745. Jena, Alemania e Instituto de Ciencias de las Plantas. Universidad de Berna. Altenbergrain 21, CH-3013 Berna, Suiza.

Correo electrónico de correspondencia: rruizmachado@ice.mpg.de

RESUMEN

Manduca sexta se desarrolla mejor en plantas de *Nicotiana attenuata* (Solanales: Solanaceae) deficientes en la producción e inducción del ácido jasmónico, principal regulador en plantas de la defensa inducida contra insectos. Se ha sugerido que el mejor desarrollo de *M. sexta* en estas plantas se debe a la menor síntesis de metabolitos secundarios involucrados en defensa. Sin embargo, en estudios anteriores se determinó que plantas deficientes en la producción e inducción del ácido jasmónico aparte de producir menor cantidad de metabolitos secundarios, también producen mayor cantidad de azúcares. La pregunta que resulta entonces es si el mejor desarrollo de *M. sexta* observado en estas plantas se debe a la menor síntesis de metabolitos secundarios o a la mayor producción de azúcares. Para responder a esta pregunta se evaluó el desarrollo de *M. sexta* en plantas y dietas artificiales con diferentes niveles de azúcares y de metabolitos secundarios. Se encontró que los altos niveles de azúcares en plantas deficientes en ácido jasmónico no explican el mejor desarrollo de *M. sexta* en estas plantas. Por el contrario, altos niveles de azúcares disminuyeron el desarrollo del insecto. En conclusión, la menor cantidad de metabolitos secundarios y no la mayor producción de azúcares explican el mejor desarrollo de *M. sexta* en plantas deficientes en la producción e inducción de ácido jasmónico.

Forrajeo de *Atta cephalotes* L. (Hymenoptera: Formicidae) en respuesta a las condiciones microclimáticas de dos tipos cobertura vegetal

Santiago Bustamante; Ángela Amarillo-Suarez

Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No. 40 – 62, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: santiagobus@gmail.com

RESUMEN

La pérdida de cobertura vegetal causa fuertes alteraciones microclimáticas como la reducción en la humedad relativa y aumento en las fluctuaciones de temperatura a lo largo del día. Esto a su vez podría afectar la demografía e historia de vida de las poblaciones, particularmente el comportamiento de forrajeo que implica la exposición del individuo a la intemperie. El objetivo de esta investigación fue comparar las condiciones microclimáticas y la actividad de forrajeo de *Atta cephalotes* (Linnaeus, 1758) entre un bosque y una pastura. Durante mayo y diciembre de 2013 se seleccionaron 6 nidos por cobertura en la hacienda Alejandría (Pereira, Risaralda). Para cada nido se realizaron 4 jornadas de 24 horas, cada hora se midió la temperatura del aire, la humedad relativa, la temperatura máxima y mínima a lo largo del camino de forrajeo, el número de hormigas entrando al nido con carga y sin carga y el número de hormigas saliendo del nido. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre hábitats en las variables microclimáticas durante el día, pero no durante la noche; sin embargo el forrajeo de las hormigas no difirió significativamente entre coberturas a ninguna hora, probablemente debido a la alta variabilidad en la actividad de forrajeo al interior de los habitats. Se observó una fuerte disminución de la actividad de forrajeo entre las 06:00 y 09:00, tanto en el bosque como en la pastura. En conclusión no se encontró un patrón que relacione el forrajeo con las variaciones microclimáticas ocasionadas por el tipo de cobertura. Otros factores como la dinámica interna del nido, la calidad y disponibilidad de alimento y el estado del hongo simbionte pueden estar influyendo en los ritmos de forrajeo de las hormigas.

Estructura de la comunidad de artrópodos edáficos asociados al cultivo de plátano en Calarcá-Quindío

Carlos Andrés Arana-Castañeda; Ligia Janneth Molina-Rico

Universidad del Quindío, Carrera 15 con Calle 12 Norte, Armenia

Correo electrónico de correspondencia: caaranac@uqvirtual.edu.co

RESUMEN

Se describió la comunidad de artrópodos edáficos asociada al cultivo de plátano bajo tratamientos de enmiendas orgánicas (Necromasa, Compost), Agroquímico y distancias entre planta y planta (2.5m y 1.7m) en la Finca la Bella Nubia (FBN) en Calarcá-Quindío durante Junio de 2013 a Enero 2014, además se muestreo simultáneamente en bosque secundario en el Jardín Botánico del Quindío (JBQ) buscando observar variaciones en la comunidad debido a la cobertura vegetal. El muestreo se realizó mensualmente a partir de 3 monolitos de suelo por tratamiento utilizando un marco metálico de 0,25 x 0,25 x 0,30cm (largo, ancho, profundo) bajo la metodología propuesta por el Programa de Biología y Fertilidad de los Suelos Tropicales. Se colectaron 18.917 individuos distribuidos en 22-24 órdenes, y 58-52 familias para la FBN y el JBQ, respectivamente. Las curvas de acumulación evidencian un esfuerzo de muestreo con los estimadores ACE y CHAO 1 del 83 y 85% para la FBN, y 82 y 90% para el JBQ. No se presentaron diferencias en la estructura de la comunidad a causa de los tratamientos, tampoco entre las coberturas (platanal y bosque secundario); aunque por grupos funcionales se observa que los tratamientos modifican sustancialmente las comunidades de artrópodos saprófagos y zoófagos, principalmente Arácnidos y Miriápodos; mientras que los Insectos se ven impactados por la pérdida de humedad relativa del suelo (< 20%) y la alta temperatura ambiente (>30 °C). De esta manera, se concluye que los tipos de fertilización, las distancias de siembra entre plantas y el tipo de cobertura no afectan la artropofauna edáfica; aunque se ve afectada por la modificación en las condiciones microclimáticas y biológicas del suelo, impactando las dinámicas ecológicas de producción de plátano tanto a largo como a corto plazo.

Visitantes florales y polinizadores efectivos del aguacate *Persea americana* var. Hass (Lauraceae) en Morales (Cauca)

Diana Carabalí-Banguero¹; Arturo Carabalí Muñoz¹;
James Montoya-Lerma²

¹. CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional;

². Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00 Cali.

Correo electrónico de correspondencia: dianajohana16@hotmail.com

RESUMEN

El aguacate Hass es un cultivo con potencial de exportación. La polinización por insectos es requisito para la formación de sus frutos y altos rendimientos. En Colombia, poco se conoce sobre los insectos visitantes florales, objetivo de este estudio. Se seleccionó una parcela por finca (I, II) en Morales, Cauca. Las evaluaciones se efectuaron durante dos periodos de floración (2013-2014). Se realizaron 23 muestreos, y un esfuerzo de colecta de 10 horas/día (07:00-17:00 h). Se definieron aleatoriamente cuatro árboles, en rotación con cambio cada semana. Se registró el número de visitantes florales por parcela, cada hora, durante 20 minutos y el comportamiento por parcela, cada 40 inflorescencias/árbol, durante 2,5 min. Los insectos se individualizaron para la extracción de polen y montaje. Se colectaron 865 insectos de 26 familias. Hymenoptera fue predominante seguido por Diptera, Coleoptera, Hemiptera y Lepidoptera. Las familias más frecuentes fueron: Apidae y Vespidae, Syrphidae, Calliphoridae y Tachinidae. La riqueza específica fue de 104 morfoespecies en la parcela I y 45 en la II. Los índices de diversidad y de equitabilidad, fueron altos en ambas parcelas (ER: $H'=3,464$ DMg ER= 16,69 1-D=0,9077 $J'=0,7459$; SI: $H'=3,635$ DMg SI=10,22 1-D= 0,9674 $J'=0,955$). En 741 observaciones, el 60% no llegaron insectos a la flor. El 40,8% de los insectos visitaron flores en fase femenina y 36,3% en masculina. En la relación flor/insecto, la familia con el mayor número de flores fue Apidae (RFI=1,84) seguida por Formicidae y Vespidae. En conclusión, existe una gran riqueza y abundancia de insectos visitantes florales asociados al aguacate Hass, con funciones ecológicas de importancia para la polinización.

Diversidad de escarabajos coprófagos asociados a sistemas ganaderos bovinos en Meta, Colombia

Lina M Isaza-López¹; Carolina Giraldo²; James Montoya-Lerma¹

¹. Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali;

². Cipav, Carrera 25 No 6-62 Cali, Colombia.

Correo electrónico de correspondencia: lina.isaza@correounivalle.edu.co

RESUMEN

La actividad de los escarabajos coprófagos está estrechamente ligada al funcionamiento de los ecosistemas y juega un papel importante en rehabilitación de suelos degradados. Se estudió la diversidad de escarabajos coprófagos asociada al estiércol bovino en tres fincas del Piedemonte Orinoquense, en el marco del proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. Se evaluaron tres coberturas vegetales en cada finca: bosque, sistema silvopastoril intensivo (SSPi) recién establecido, potrero sin árboles (PSA) y el ecotono entre el bosque y el SSPi. Se establecieron transectos lineales de cinco trampas de caída cebadas con estiércol bovino, separadas 50 m entre ellas, revisadas a las 24 horas. Además, se introdujeron nueve bostas de 452cm³, dispuestas en cuadrícula y separadas 15 m entre ellas, revisadas a las 6, 9 y 24 horas. Se colectaron 641 individuos distribuidos en 26 especies. El bosque presentó la mayor riqueza (13 especies) pero la menor abundancia (86 individuos). Los SSPi y las PSA con 12 especies, presentaron abundancias similares (280 y 255 individuos, respectivamente). En el ecotono se encontraron siete especies y sólo 20 individuos. *Anisocanthus* sp. 01 (140), *Canthidium* sp. (115) y *Ontherus appendiculatus* (182) fueron dominantes, siendo especies promisorias para la recuperación en las funciones ecológicas de los sistemas ganaderos. Se anticipa al aumentar la cobertura vegetal en los sistemas silvopastoriles se potenciará la dispersión de las especies de bosque al convertirse en un ecotono amortiguador.

Efecto de fitohormonas en el tamaño de los siconos de *Ficus americana* (Urticales: Moraceae) y avispas *Pegoscapus bacataensis* (Hymenoptera: Agaonidae)

Rocío Delvalle Quevedo; Carlos E. Sarmiento

Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá.

Correo para correspondencia: rdelq@unal.edu.co

RESUMEN

El mutualismo obligado entre los árboles del género *Ficus* y avispas Agaonidae puede hacer que los factores que afectan un participante, incidan también en la otra entidad. Sin embargo, ha sido poca la atención que se le ha prestado a factores fuera de los indicadores de la eficacia reproductiva de las partes, a la hora de comprender la dinámica de este mutualismo. Se caracterizó la respuesta del tamaño corporal de la polinizadora *Pegoscapus bacataensis* frente a la aplicación de fitohormonas sobre los siconos de *Ficus americana*. Se trabajaron 99 siconos de seis árboles dentro los predios de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Éstos se trataron a partir del momento de entrada de la fundadora, con inductores (Giberelinas 10 ppm y 50 ppm) e inhibidores (Cloruro de mepiquat 1000 ppm) de crecimiento. Se midió el tamaño inicial y final de los siconos por tratamiento. El inductor incrementó proporcionalmente el tamaño de los siconos ($Z_{3,52}=2.79$, $p=0.03$) con respecto al control, mientras que el inhibidor no tuvo efecto ($Z_{3,52}=1.05$, $p=1.00$). La cantidad de avispas por sicono y sus tamaños corporales fueron diferentes entre tratamientos ($H_{3,83}=15.54$, $p=0.001$ y $F_{3,68}=3.07$, $p=0.03$ respectivamente). El tamaño del sicono no estuvo asociado al tamaño de las avispas. El número de avispas se relacionó inversamente con su tamaño corporal ($F_{1,58}=8.18$, $p=0.005$, $r=0.32$). Esta manipulación experimental a través de las fitohormonas sugiere que hay competencia de las larvas por el recurso al interior del sicono, lo cual favorecería una oscilación generacional permanente en el tamaño de las avispas y por tanto en la cantidad de huevos que portan. Esta dinámica regularía la proporción huevos/semillas dentro del sicono.

Composición y estructura de Dípteros en tres cuencas colombianas con Bosque Seco Tropical

Gladys Reinoso Flórez; Yessica Tatiana Parra Trujillo;
Francisco Antonio Villa Navarro

Universidad del Tolima, Calle 42 con Carrera 1 Santa Helena, Ibagué.

Correo electrónico de correspondencia: greinoso@ut.edu.co

RESUMEN

La evaluación del estado ambiental de los ríos se ha enfocado a partir del estudio de una biota sensible y/o tolerante a diversos impactos. Entre esta fauna, los macroinvertebrados y en especial los dípteros se han posicionado como herramientas biológicas potenciales. Debido a la importancia de éstos por su biología, diversidad, capacidad bioindicadora y a la alta vulnerabilidad de la parte baja de los ríos Coello, Opia y Prado, se desarrolló el estudio orientado a determinar abundancia, diversidad y riqueza del orden, y su relación con parámetros fisicoquímicos en éstas cuencas, cuyos tramos bajos están inmersos en paisajes transformados. Se colectaron 1094 organismos, 12 familias (Ceratopogonidae, Chironomidae, Culicidae, Dolichopodidae, Empididae, Psychodidae, Simuliidae, Stratiomyidae, Tabanidae, Tipulidae, Thaumaelidae, Blephariceridae) y 27 géneros. La mayor abundancia la presentó *Simulium* para Prado y Coello (53,3% y 2,82%) y *Maruina* para Opia (2,25%); y las menores para *Atrichopogon*, *Pericoma*, *Molophilus*, *Chironomus*, *Rheocricotopus*, *Xestochironomus*, *Tabanus*, *Allognosta* (0,11% cada uno). Los mayores valores de riqueza y diversidad, los registraron Prado y Coello (3,17 y 2). El Análisis de Correspondencia Canónica evidenció que fosfatos ($p > 0,002$; $\chi^2 = 0,29$), alcalinidad ($p > 0,036$; $\chi^2 = 0,47$), coliformes totales ($p > 0,002$; $\chi^2 = 0,35$) y nitratos ($p > 0,044$; $\chi^2 = 0,23$), incidieron en la composición y estructura de dípteros. Las diferencias significativas encontradas entre las cuencas permiten inferir que, a pesar que éstas tienen impactos antropogénicos similares, desarrollan una biota particular en respuesta a su dinámica natural, oferta de sustratos, nutrientes y en general, por presentar ambientes propicios para su desarrollo.

Distribución espacial y caracterización de nidos de *Pheidole fallax* Mayr (Hymenoptera: Formicidae) en una mina de Carbón, Guajira, Colombia

Yamileth Domínguez-Haydar; Yair Barros-Torres

Universidad del Atlántico, Km7 vía Puerto Colombia.

Correo electrónico de correspondencia: ydhaydar@gmail.com;
ybarrostorres@gmail.com

RESUMEN

La hormiga *Pheidole fallax* tiene una notable presencia en las comunidades de hormigas en las áreas con mayor tiempo de rehabilitación en la mina del cerrejón, sus colonias tienen un elevado número de obreras, transporta semillas y acumula basureros de material particulado de origen animal y vegetal alrededor de sus nidos. El objetivo de ésta investigación está enfocada en la descripción de la nidificación y dieta de *P. fallax* a partir de los restos encontrados en los basureros de sus nidos. El estudio se realizó en los estados de 16 y 20 años de rehabilitación. Se siguieron obreras de *P. fallax* hasta la entrada de sus nidos en donde se midió la distancia de cada uno a su vecino más próximo. En total se hallaron 49 nidos, 30 en el estado de 20 años y 19 en el de 16 años, con densidades de 0,15 y 0,03 nidos/m² respectivamente, para una distribución espacial de tipo uniforme en cada unidad de muestreo. Éstos nidos se caracterizan por presentar de una a cuatro entradas de forma elongada-ovalada de 2 x 2 cm aproximadamente, estructurados internamente por túneles descendentes y cámaras horizontales y una profundidad de 18 a 20 cm respecto a la superficie del suelo. Los basureros estuvieron constituidos en su mayoría por restos de artrópodos, semillas y heces de herbívoros. En síntesis éstos resultados nos sugieren que el tipo de nidificación y el hábito generalista mayormente carroñero de *Pheidole fallax* podría favorecer procesos como aireación y descompactación de suelo, remoción o transporte de semillas y redistribución de materia orgánica en sistemas cuya finalidad es la recuperación de servicios ecosistémicos.

Qué tan exóticas son las especies exóticas a herbívoros generalistas: un ejemplo con un escarabajo comedor de semillas (Coleoptera: Chrysomelidae)

Angela Amarillo-Suárez¹; Augusto Repizo¹; Jorge Robles²;
John. Diaz²; Santiago Bustamante¹

- ¹. Departamento de Ecología y Territorio, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No 40-62, Bogotá, Colombia;
- ². Departamento de Química, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No 40-62, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico para correspondencia: aamarillo@javeriana.edu.co

RESUMEN

La hipótesis de liberación de enemigos naturales (ERH) predice que diferencias en la composición química entre plantas exóticas invasoras y nativas favorecen la invasibilidad dado que la liberan de los herbívoros de la comunidad residente. Además, algunos estudios muestran que los herbívoros generalistas tienen mayor éxito colonizando especies exóticas. Evaluamos la habilidad de dos poblaciones del bruquido generalista *Stator limbatus* adaptadas cada una a una especie nativa (*Pithecellobium dulce* y *Senegalia riparia*) para usar la planta exótica *Leucaena leucocephala*. Se comparó la preferencia, aceptabilidad y desempeño en estas poblaciones, determinando además si la composición química de las semillas podría explicar el patrón de uso encontrado. En general, las hembras retardaron oviposición y pusieron menos huevos en la especie exótica. La supervivencia también disminuyó en la exótica. Las semillas de las especies nativas tuvieron mayor concentración de ácidos grasos, mientras únicamente *L. leucocephala* presentó esteroides (60%). Aunque de acuerdo con su hábito generalista las hembras reconocen la especie como un hospedero difícil, la composición química de la especie exótica parece ser una barrera efectiva para el desarrollo de la progenie, probablemente al no poder convertir los esteroides en colesterol, este último clave en la metamorfosis y posiblemente sintetizado por otros medios en las especies nativas. Las dos poblaciones presentaron plasticidad en su respuesta a la especie exótica, siendo más selectivas las hembras originarias de *S. riparia*. Esto plantea la necesidad de complementar las predicciones de la ERH con estudios sobre el papel de la plasticidad y de la adaptación local en la colonización de nuevos hospederos.

Miriápodofauna (Diplopoda y Chilopoda) del Jardín Botánico del Quindío

**Carlos Andrés Arana-Castañeda¹; Paula Andrea Téllez-Jaramillo²;
Alexandra Jaramillo²; Leidy Andrea Tabares-Giraldo¹;
Sergio Fabián Parada¹; Jefferson Osorio¹;
Edwin Javier Quintero-Gutiérrez¹; Nicole Matilde Romero-García¹**

¹. Universidad del Quindío, Carrera 15 Calle 12 N, Armenia, Quindío;

². Jardín Botánico del Quindío, Avenida Centenario No. 15-190, Km 3 vía al Valle del Cauca, Calarcá.

Correo electrónico de correspondencia: investigaciones@jardinbotanicoquindio.org

RESUMEN

Los Chilópodos y Diplópodos por sus actividades y hábitos ecológicos son animales predominantemente edáficos que se ven afectados por la transformación del paisaje que altera las condiciones fisicoquímicas, de fertilidad y geomorfológicas del sistema edáfico. Asimismo, el conocimiento sobre el estado actual de la miriápodofauna permite describir el nivel de perturbación sobre dicho componente biológico y evaluar el grado de conservación de diferentes sistemas naturales y productivos. Por tal razón, se evaluó la comunidad de miriápodos (Chilópodos y Diplópodos) asociados a Guadual y Bosque secundario en el Jardín Botánico del Quindío desde Febrero a Abril del 2014, realizando colectas quincenales de manera directa en 15 ventanas de 1m² distribuidas en 4 transecto de 30m por cobertura, en dos periodos del día (Tarde y Noche). Se colectaron 495 individuos distribuidos en 6 órdenes y 12 familias de Diplopoda, y 2 órdenes y 6 familias de Chilopoda. Las curvas de acumulación de especies indicaron un porcentaje de confiabilidad del muestreo superior al 85% para ambas coberturas (Bosque: Ace 89,38%, Chao1 86,61%; Guadual: Ace 97,35%, Chao1 100%). Además, se presentaron diferencias significativas en la abundancia y riqueza según las coberturas y los periodos del día, marcadas principalmente por el aumento en la abundancia de Chilópodos en el bosque durante la noche, lo cual permite concluir que las condiciones microclimáticas y biológicas del suelo de cada una de las coberturas impacta la comunidad de miriápodos, y que el bosque presenta mejores condiciones para el establecimiento de una comunidad más diversa y abundante debido a su oferta vegetal mixta, en comparación al guadual.

Chilópodos y Diplópodos asociados a cafetal mixto en Calarcá, Quindío

Carlos Andrés Arana-Castañeda¹; Edwin Javier Quintero-Gutiérrez¹; Nicoll Matilde Romero-García¹; Leidy Andrea Tabares-Giraldo¹; Sergio Fabián Parada¹; Jefferson Osorio¹; Paula Andrea Téllez³; Alexandra Jaramillo³

¹. Universidad del Quindío, Carrera 15 con Calle 12 Norte, Armenia;

³. Jardín Botánico del Quindío, Avenida Centenario No. 15-190, Km 3 vía al Valle del Cauca, Calarcá.

Correo electrónico de correspondencia: nicoleromero2307@hotmail.com

RESUMEN

La transformación del paisaje para la instalación de cultivos de importancia alimenticia se ha convertido en una de las principales problemáticas en la región Andina que conducen a la pérdida de biodiversidad y degradación de los suelos. Así, la evaluación de comunidades de artrópodos edáficos en los diferentes sistemas agro-productivos cobra importancia al evidenciar el grado de perturbación que causan los diferentes cultivos sobre la fauna mencionada. Por tal razón, se evaluó la comunidad de chilópodos y diplópodos asociados a cafetal mixto (café en mayor proporción + plátano) en dos tiempos diferentes de siembra (tardío y joven) en la finca “El Bosque” en Calarcá, Quindío. El muestreo se realizó de manera directa en un transecto de 30m por cobertura (dividido en 15 ventanas de 1m²), quincenalmente durante Febrero a Mayo de 2014. Se colectaron 222 individuos (111 por cobertura) distribuidos en 7 órdenes, 12 y 11 familias para el cultivo Tardío y Joven, respectivamente. Las curvas de acumulación con estimadores Ace y Chao1 evidencian un porcentaje de confiabilidad del muestreo del 78% para el cultivo Tardío y superior al 97% para el cultivo Joven. No se presentaron diferencias en la estructura de la comunidad de chilópodos y diplópodos a causa de la edad de siembra de los cultivos, aunque se presentaron diferencias altamente significativas en la abundancia, riqueza y diversidad durante el tiempo de muestreo, marcadas principalmente por la variación en las condiciones microclimáticas de cada uno de los cultivos. Se concluye que la comunidad de chilópodos y diplópodos no varía por la edad de siembra del cultivo, pero si se ve fuertemente afectada por las condiciones microclimáticas que se generan.

Redes tróficas de los artrópodos asociados a las semillas de dos leguminosas (exótica y nativa) e incidencia en su germinación

Ana María Sanabria-Silva; Ángela Amarillo-Suárez

Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales,
Transversal 4 No 42-00 Piso 8, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico de correspondencia: ana.sanabria13@gmail.com

RESUMEN

Las especies exóticas son aquellas que el ser humano ha establecido por fuera de su rango de distribución. Dentro de éstas, las especies invasoras son consideradas la segunda causa de pérdida de biodiversidad siendo un factor de riesgo en ecosistemas frágiles. En Colombia, la planta exótica *Leucaena leucocephala*, catalogada como de alto riesgo de invasión, fue introducida en ecosistemas de bosque seco tropical. Se comparó la complejidad y estructura de las redes tróficas de artrópodos asociados a dos especies de leguminosas, una nativa *Senegalia riparia* y una exótica *L. leucocephala* evaluando su potencial de germinación cuando han sido consumidas por brúquidos que en su etapa larval se desarrollan dentro de la semilla. En total 16 especies de artrópodos están asociados a las semillas de ambas especies. La red de la especie nativa es más compleja debido a la presencia de más especies de Hymenoptera parasitoides. 4 especies de artrópodos están compartidas en las dos redes, actuando como vínculo entre ellas. El potencial de germinación de las semillas fue menor en el caso de la especie nativa consumida por bruquidos. El porcentaje de germinación más alto fue para las semillas de la especie nativa no consumida. Algunas semillas de la especie exótica consumidas germinaron porque el orificio que ocasionó la emergencia del brúquido facilitó la entrada del agua y por ende el proceso de germinación. En conclusión la especie *L. leucocephala* se ha integrado al ecosistema brindando beneficios de alimentación para artrópodos nativos del Bosque Seco Tropical en Colombia. Es necesario medir el impacto de estas asociaciones en las especies nativas.

Elmidae (Insecta: Coleoptera: Byrrhoidea) del Departamento del Valle del Cauca, Colombia

Marcela González-Córdoba; María del Carmen Zúñiga; Nancy Carrejo

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00.

Correo electrónico de correspondencia: marcela.gonzalez@correounivalle.edu.co

RESUMEN

Elmidae es una familia de coleópteros acuáticos asociada a corrientes de aguas limpias y de uso frecuente en estudios de bioindicación ambiental. En Colombia el conocimiento sobre su taxonomía, ecología y distribución es incipiente y no hay disponible un inventario actualizado de los géneros conocidos para la región ni para el país. Este trabajo se planteó con el fin de reconocer los géneros de Elmidae presentes en el Valle del Cauca, para lo cual se revisaron 1120 individuos (larvas y adultos), depositados en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle que corresponde a colectas realizadas entre 1991 y 2012. En la muestra están representadas 41 localidades de 12 municipios y 11 subcuencas, la mayoría, pertenecientes a las cuencas del alto río Cauca y al río Dagua y las regiones naturales Andina y del Pacífico. Se obtuvo el registro fotográfico de los géneros encontrados y se generaron mapas de distribución geográfica. En este trabajo se documentan 15 géneros: diez de Elminae (*Austrelmis*, *Austrolimnius*, *Cylloepus*, *Gyrelmis*, *Heterelmis*, *Macrelmis*, *Microcylloepus*, *Neoelmis*, *Onychelmis* y *Stenhelmoides*) y cinco de Larainae (*Disersus*, *Hexanchorus*, *Phanocerus*, *Pharceonus* y *Pseudodisersus*), distribuidos desde 110 a 2440msnm. *Heterelmis* y *Macrelmis* fueron los de mayor distribución y el río con mayor representatividad taxonómica fue El Cerrito, así como la cuenca del río Cauca. Se cita por primera vez la presencia de *Gyrelmis* en Colombia y se amplía el rango de distribución para el Valle del Cauca de los géneros *Austrelmis* y *Austrolimnius*. Para los géneros restantes, previamente conocidos en la región, se incluyen nuevos registros en diferentes localidades del departamento.

Riqueza y abundancia de termitas (Insecta:Isoptera) en plantaciones de *Pinus caribaeae* Morelet de la Meseta de San Pedro - Casanare

Maira Alejandra Beltran Díaz; Olga Patricia Pinzón Florian

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Carrera 5 Este
Nº 15-82, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: alrja.rg@gmail.com

RESUMEN

Las plantaciones forestales constituyen una alternativa socioeconómicamente viable en la Orinoquía colombiana al suplir la demanda de madera y disminuir la presión sobre los bosques naturales, siendo *Pinus caribaea* Morelet. una de las especies más plantadas para este fin. Sin embargo, la diversidad asociada a los monocultivos forestales ha sido poco estudiada y particularmente aspectos biológicos y ecológicos de organismos útiles para el suelo, como las termitas, son casi desconocidos. Con el fin de estimar y comparar la riqueza y abundancia de especies y grupos tróficos de termitas presentes en un núcleo forestal de 3500 hectáreas en la meseta de San Pedro Casanare, se realizaron muestreos utilizando el método modificado del transecto en plantaciones de 2, 7 y 15 años de edad, durante la época seca y húmeda del año 2013. Las termitas recolectadas en suelos, montículos, piezas de madera y fuste de árboles fueron determinadas a nivel de género/especie y clasificadas por grupos tróficos. Se encontraron 16 especies, 14 géneros y 6 subfamilias, distribuidos en los grupos tróficos xilófago, húmivoro, intermedio y filófago. Las plantaciones de 7 años fueron las de mayor riqueza con 11 especies y las plantaciones de 15 años fueron las de menor riqueza con 8 especies. Se destaca la abundancia relativa de la especie *Heterotermes convexinotatus* (Snyder, 1924) (45,66% en promedio) y del grupo húmivoro (37,32% en promedio) en todas las edades de la plantación. Las plantaciones forestales estudiadas albergan especies de termitas propias de los ecosistemas naturales de la región, por lo que podrían constituir posibles corredores biológicos o ecosistemas sustitutos de la diversidad de termitas en algunas regiones de la Orinoquía.

Aproximación a un cultivo in vitro de *Demodex* spp (Acari: Demodicidae) un ensayo piloto

Humberto Maldonado¹; Dary Luz Mendoza¹; Gloria Garavito²;
Eduardo Egea²

¹. Universidad del Atlántico, Km 7 vía Puerto Colombia;

². Universidad del Norte, Km 5 vía Puerto Colombia.

Correo electrónico de correspondencia: maldonadohjs@gmail.com

RESUMEN

Demodex folliculorum (Simon, 1842) y *Demodex brevis* (Akbulatova, 1963) son parásitos obligados en los humanos, viven en las glándulas sebáceas y folículos pilosos, absorbiendo nutrientes de las raíces del pelo y dañando paredes celulares. La infestación con *Demodex* spp se ha relacionado con enfermedades de la piel como la rosácea, el acné y la Blefarconjuntivitis en el humano. La búsqueda de agentes destinados a controlar la densidad de *Demodex* spp en piel requiere de su mantenimiento in vitro, el establecimiento de un cultivo in vitro presenta dificultades inherentes a la biología del parásito. El objetivo de este trabajo fue establecer un cultivo de *Demodex* spp. Los ácaros se obtuvieron de pestañas de pacientes con blefaritis remitidos por la Clínica Oftalmológica del Caribe, en Barranquilla. El experimento siguió un diseño bifactorial: temperatura (15 y 25 °C) y medio de cultivo (RPMI 1640 más suero humano, RPMI 1640 más suero fetal bovino y un control sin medio de cultivo). Cada ensayo se realizó con 10 ácaros y una humedad relativa del 90%. La viabilidad de los ácaros se observó a intervalos de 8h, registrándose el momento de muerte de acuerdo a criterios de movilidad del cuerpo y sus apéndices, durante 1 min. Los resultados indican que el mejor medio de cultivo fue RPMI más suero humano, observándose un porcentaje de mortalidad del 40% a 15 °C y del 70% a 25°C, después de 8 días; con RPMI más suero fetal bovino el porcentaje de mortalidad fue de 70% a 15 °C y 80% a 25 °C. Estos resultados proveen una opción para el mantenimiento in vitro de *Demodex* spp.

Carábidos de suelo (Coleoptera: Carabidae) en bosques manejados de la Orinoquía colombiana

Loren Baquero-Carvajal; Olga Patricia Pinzón-Florian

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Carrera 5 Este
Nº 15-82, Bogotá.

Correo electrónico de correspondencia: sptefannie@hotmail.com

RESUMEN

La reforestación comercial con especies de rápido crecimiento ha tenido un auge reciente en la Orinoquia Colombiana, en zonas previamente ocupadas por sabana natural o pasturas. Teniendo en cuenta que los Carabidae son sensibles a cambios ambientales y estructurales en el ecosistema y son usados como bioindicadores cuando se ha presentado cambio de uso del suelo, se comparó la composición de especies de carábidos del suelo en rodales de *Eucalyptus pellita* y *Pinus caribaea* en el municipio de Villanueva (Casanare), manejados para maximizar la producción de madera. Se expusieron 135 trampas de caída por 15 días, distribuidas en 27 transectos al inicio de la época de lluvias del año 2013. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Sanidad Forestal de la Universidad Distrital. Se encontraron ocho y nueve morfoespecies de carábidos en *E. pellita* y *P. caribaea* respectivamente, pertenecientes a seis géneros, y cuatro subfamilias. El mayor número de especímenes recolectados en general correspondieron al género *Megacephala* (67%) y la subfamilia Cicindelinae (79%). No se encontraron diferencias importantes en la abundancia entre las dos especies forestales. Los resultados sugieren que la especie forestal no afecta sensiblemente la diversidad de carábidos encontrados en el suelo.

Aspectos de las relaciones tróficas entre plantas hospederas, moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) y parasitoides en el bosque seco tropical

Jeferson Saavedra D.; Pedro E. Galeano-Olaya; Nelson A. Canal

Universidad del Tolima, Calle 42 con Carrera 1 Santa Helena, Ibagué.

Correo electrónico de correspondencia: nacanal@ut.edu.co

RESUMEN

Uno de los principales problemas de la fruticultura es el daño que causan las llamadas moscas frugívoras. El conocimiento de los aspectos ecológicos de las interacciones entre plantas hospederas, moscas y parasitoides asociados es esencial para desarrollar programas de manejo integrado. El objetivo de este trabajo fue describir estas relaciones tróficas en un área de bosque seco tropical en el CURDN (Armero, Tolima). Se coleccionaron frutos de 35 especies silvestres y cultivadas; los frutos fueron transportados al laboratorio para ser dispuestos individualmente en una malla sobre recipientes con agua como sustrato; las larvas fueron separadas e individualizadas de acuerdo a la familia. Se coleccionaron 2.940 larvas en 14 especies de plantas; de estas larvas se obtuvieron adultos de seis especies de Tephritidae (cinco de *Anastrepha* Schiner y *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker) y ocho de Lonchaeidae (seis de *Neosilba* McAlpine y dos de *Lonchaea* Fallén). Los tefrítidos fueron los más abundantes y causaron los mayores porcentajes de daño (88,31%) e índices de infestación (10,32 larvas/fruto y 463,37 larvas/kg), por otro lado, los loncheideos fueron los más diversos y polífagos. Ambas familias se presentaron cohabitando un mismo fruto, pero las especies de *Anastrepha* entre sí tienden a no compartir los frutos que habitan y casi no comparten hospederos, contrario a las especies de *Neosilba*. Cinco especies de parasitoides emergieron de tres plantas hospederas; *Doryctobracon areolatus* (Braconidae), *Trichopria* sp. (Diapriidae) y *Spalangia* sp. (Pteromalidae) fueron asociados a especies de *Anastrepha*; *Aganaspis nordlander* y *Lopheucoila anastrephae* (Figitidae) a especies de Lonchaeidae.

Diversidad de coleópteros nocturnos (Insecta: Coleoptera) en fragmentos de bosque seco tropical (bs-T) del departamento de Córdoba-Colombia

**Xavier David Almanza Calderin; Jesús Ballesteros Correa;
Juan Carlos Linares Arias**

Universidad de Córdoba, Carrera 6 No 76-103, Montería-Córdoba.

Correo electrónico de correspondencia: xandm1511@gmail.com

RESUMEN

Con el objetivo de conocer la diversidad y aspectos funcionales de los coleópteros nocturnos en cuatro fragmentos de bosque seco tropical (bs-T) y en matrices de ganadería extensiva en Córdoba, se realizaron 15 salidas de campo durante un ciclo anual (agosto 2011 a julio 2012). Se utilizaron 14 trampas Malaise de dosel, desplegadas durante 36 horas/noche/salida, ubicadas en forma aleatoria simple en los corredores de vuelo de los insectos. Se recolectaron 1729 individuos de 48 familias y 367 morfo-especies, integrados en 6 gremios tróficos. Las familias más representativas fueron Chrysomelidae y Curculionidae con 55 y 50 morfoespecies respectivamente. Los fragmentos de bs-T con intervención humana continua, presentaron una mayor abundancia de coleopteros nocturnos en comparacion con aquellos que presentaron menor incidencia de perturbacion. Para el caso de los gremios tróficos, los coleópteros fitófagos presentaron mayor abundancia durante todo el muestreo, con incremento durante el periodo lluvioso y una mayor similitud entre todos los fragmentos en comparacion con el resto de gremios encontrados. La diversidad de coleópteros fue mayor en los fragmentos de bs-T con mayor complejidad estructural y conservación encontrándose un total de 39 familias y 48 morfoespecies.

Diversidad de moscas de la fruta (Díptera: Tephritoidea): Sus plantas hospedantes y parasitoides en el municipio de Espinal – Tolima, Colombia

Andersson Ramírez G.¹; Elisa Carvajal C.²; William H. King C.²;
Javier Martínez-Alava³; Emilio Arévalo-Peñaranda⁴

- ¹. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, sede Ibagué, Calle 34 No 9A-26 San Simón Puente Baja, Ibagué, Colombia; ². ICA sede Ibagué, Predios Universidad del Tolima, Costado Izquierdo Barrio Santa Helena;
³. ICA sede Tibaitata, Km 14 vía Mosquera, Cundinamarca; ⁴. ICA sede Bogotá, Carrera 41 No 17-8,1 Zona Industrial de Puente Aranda.

Correo electrónico de correspondencia: aramirezgu@unadvirtual.edu.co

RESUMEN

Se determinó la diversidad y distribución veredal de moscas de la fruta, sus plantas hospedantes y parasitoides en el municipio de Espinal, departamento del Tolima. Entre octubre 2013 y marzo 2014, se realizó la colecta, embalaje y transporte de los frutos de especies vegetales comerciales y no comerciales, hasta el insectario donde se realizó el almacenamiento y disección de los frutos, para asegurar que las larvas de las moscas y sus parasitoides emergieran para ser identificados. Un total de 5894 frutos (350,7 kg) se colectaron en campo, de donde se obtuvo 4541 pupas, de las cuales emergieron 3009 adultos de *Anastrepha* (1579 □ y 1430 □), 1082 adultos de *Neosilba* (585 □ y 497 □) y 15 adultos de parasitoides del género *Doryctobracon* (4□ y 11□) y otro aún sin identificar. Se reporta *Anastrepha obliqua* (Macquart) infestando *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae) parasitada por *Doryctobracon areolatus* Szepilgeti (Hymenoptera: Braconidae) y otro parasitoide sin identificar. También, se reporta *Neosilba* sp. (Lonchaeidae) afectando frutos de *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), *Averrhoa carambola* L. (Oxalidaceae), *Annona reticulata* L. (Annonaceae), *Annona squamosa* L. (Annonaceae), *Passiflora edulis* S. (Passifloraceae) y *Carica papaya* (Caricaceae). *Neosilba* sp. no se encontró atacada por ningún parasitoide. A pesar de una amplia oferta de especies de frutos (42) en el municipio, solo se identificaron tres especies de moscas.

Cambios sobre la especie *Espeletia grandiflora* y sus insectos asociados, y su relación con la adyacencia a cultivos de papa en el páramo de Pasquilla

Laura Eraso Puentes; Angela R. Amarillo-Suárez

Pontificia Universidad Javeriana, Transversal.4 No 42-00,
Edificio J. Rafael Arboleda, S. J. Piso 8.

Correo electrónico de correspondencia: erasolaura@hotmail.com

RESUMEN

Los páramos son los principales ecosistemas andinos en Suramérica, se encuentran altamente transformados por efecto de sistemas de producción como el cultivo de papa. La vegetación es única y diversa con plantas como los frailejones, adaptados a las difíciles condiciones y en donde se establecen comunidades de insectos que cumplen importantes funciones en el ecosistema. Se determinaron cambios en los porcentajes herbivoría y tipos de herbivoría foliar, sobre la especie *Espeletia grandiflora*, y su relación con la cercanía a cultivos de papa en el páramo de Pasquilla (Sumapaz). Se escogieron 30 individuos de *E. grandiflora* al azar entre juveniles y adultos, en dos áreas adyacentes y dos aisladas de cultivos de papa. De cada individuo se tomaron datos y se colectaron hojas para estimar el porcentaje y tipo de daño por herbivoría foliar. Se encontró que los porcentajes de herbivoría son mayores en las hojas de los frailejones más distantes a los cultivos de papa, sin embargo no se encontraron diferencias significativas. Los tipos de herbivoría foliar presentaron diferencias significativas, siendo las “mordeduras” el daño más común tanto para hojas de frailejones adyacentes como distantes a cultivos de papa. Los porcentajes de herbivoría entre adultos y juveniles de *E. grandiflora* no presentaron diferencias significativas, mientras que los tipos de herbivoría sí. Dado a que este estudio se encuentra en desarrollo, la siguiente fase consiste en identificar los insectos asociados a *E. grandiflora* y su relación a los resultados de herbivoría. Los resultados contribuirán al conocimiento de la dinámica de las interacciones insecto-planta en ecosistemas vulnerables y transformados como los páramos.

Diversidad de mariposas presentes en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Norte de Santander

José Arnoldo Granadillo Cuello; Juan David Herrera Galviz

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Norte de Santander,
sede La Granja, vía al Algodonal

Correo electrónico de correspondencia: jagranadillo@ufpso.edu.co

RESUMEN

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña posee 130 Hectáreas de las cuales el 80% corresponde a zonas de vegetación que alberga una gran riqueza faunística. El objetivo de este trabajo de investigación es conocer su diversidad de lepidópteros. Para este estudio se realizaron cuatro muestreos durante un año, en diferentes estaciones, donde se marcaron transeptos de 200 m x 20 m, muestreando en cada una, un área de 4000 m². Para la colecta se utilizó red de mano. Se colectaron 82 especies de lepidópteros, pertenecientes a 18 familias: Nymphalidae, Pieridae, Hesperidae, Papilionidae, Lycaenidae, Satyridae, Noctuidae, Arctidae, Sphingidae, Riodinidae, Sesidae, Geometridae, Crambidae y Erebididae. Se colectaron un total de 254 individuos. El Índice de diversidad de Margalef arrojó valores superiores a 40 puntos en cada uno de los muestreos, lo cual indica que existe alta riqueza de especies de lepidopterose en el campus Universitario.

Caracterización ecológica de los hábitats de *Lutzomyia columbiana* en ocho municipios del departamento de Nariño

Franco Andrés Montenegro-Coral¹; Carol Rosero-Galindo¹;
Juan García-López²

¹. Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto, Calle 18 No 47-150, Torobajo, San Juan de Pasto, Colombia;

². Universidad de Nariño, Ciudad Universitaria Torobajo, Calle 18 con Carrera 50, San Juan de Pasto, Colombia.

Correo electrónico de correspondencia: franco.montenegro@campusucc.edu.co

RESUMEN

La especie *Lutzomyia columbiana* constituye un foco de interés en investigación explicado por el limitado conocimiento de la dinámica ecológica del vector. Desde un enfoque de salud pública encaminado a mejorar los planes de control vectorial, se planteó este estudio con el propósito de caracterizar los hábitats de esta especie en el departamento de Nariño. Entre junio de 2013 a febrero de 2014 se realizaron muestreos entomológicos para la recolección de especímenes de *L. columbiana* en los municipios de San Pablo, San José de Albán, La Unión, Samaniego, Linares, Sandoná, Consacá y Guaitarilla. Las capturas se hicieron con trampas CDC y Shannon en ambientes peridomicilio y extradomicilio. Los sitios de muestreo fueron caracterizados espacial y ambientalmente, se realizó identificaciones de vegetación y fauna asociadas a los sitios de captura, se determinaron coberturas vegetales, tipos de suelos y parámetros micro y macroclimáticos. Los especímenes se identificaron en los laboratorios de la Universidad Cooperativa de Colombia-Pasto. Se colectaron 1227 ejemplares de *L. columbiana* [1215 ♂ y 12 ♀] en 16 localidades pertenecientes a 8 municipios, las cuales se incluyen en el Orobioma Bajo de los Andes, que corresponde a zonas de montaña localizadas entre los 500 y 1.800 msnm. Los sitios de captura se localizaron en áreas agrícolas heterogéneas, vegetación secundaria, pastos y cultivos anuales y transitorios, con suelos de tipo andisol. Con relación al microclima se determinaron humedades relativas entre 78-84% y temperaturas nocturnas entre 15.8-19.81°C. Los resultados reafirman la presencia de *Lu. columbiana*, asociada con la transmisión histórica de bartonelosis y la esporádica aparición de casos de leishmaniasis en Nariño.

Contribución al conocimiento de los insectos acuáticos de la parte alta de la cuenca del río Toribio, Sierra Nevada de Santa Marta- Colombia

**Gustavo Rúa-García; Gustavo Manjarrés-Pinzón; León Pérez;
Jahir Berrio-Sierra; Ramón Granados-Peña; Osvaldo Madera-Roble;
Miguel Manjarrés-Morón**

Asociación Regional de Municipios del Caribe Colombiano (AREMCA),
Carrera 49 No 74-154, Barranquilla, Colombia.

Correo electrónico de correspondencia: gustavoruagarcia@gmail.com

RESUMEN

Con el fin de conocer la comunidad de macroinvertebrados principalmente los insectos acuáticos de la parte alta de la cuenca del río Toribio, entre los 1150 y 1300 msnm, se realizó un muestreo puntual el 31 de agosto y el 1 de septiembre de 2013. Se tomaron muestras de los microhábitats grava, hojarasca y piedra, el material biológico se extrajo mediante el uso de una red surber (0,09 m² y 150 µm de poro) y por recolecta manual intensiva. Los organismos fueron fijados en alcohol etílico al 96%. Se recolectaron un total de 1465 individuos, distribuidos en 27 familias y 46 géneros. El orden Díptera presentó las mayores abundancias relativas con un 59,04%, las familia Chironomidae y Simuliidae con 576 y 255 individuos respectivamente, mientras el orden lepidóptera fue el menos abundante con solo el 0,14%. Sin embargo la familia con mayor riqueza generica fue Elmidae (Coleóptera) con 7 reportados. En términos generales se puede decir que la cuenca del río Toribio presenta una alta riqueza genérica, con 46 generos reportados solo para la parte alta, en comparación con cuerpos de aguas similares en los que se han reportado hasta 22 taxas. Se puede afirmar que las valores de las abundancia genericas están mediados por las características propias de las estaciones de muestreo. Adicionalmente, la presencia de los insectos acuáticos en los diferentes microhábitats está condicionado por la disponibilidad de alimento y refugio, principalmente en el microhabitat grava. Según el índice BMWP la calidad del agua es muy buena.

Diversidad de hormigas en fragmentos de bosque en paisajes cafeteros de Risaralda: explorando la incidencia del contexto espacial

Gustavo Zabala¹; Leonardo Delgado²; Patricia Chacón¹; Jens Dauber³

¹. Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali;

². Universidad del Quindío, Carrera 15 con Calle 12 Norte, Armenia;

³. Johann Heinrich von Thünen, Institut für Biodiversität, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Alemania

Correo electrónico de correspondencia: gazant@gmail.com

RESUMEN

La fragmentación de los ecosistemas, atribuida en gran medida al desarrollo urbano y rural, es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad. En Colombia, el establecimiento y la expansión de la caficultura en diferentes zonas de los Andes ha llevado a la transformación de los paisajes naturales en escenarios dominados por matrices cafeteras, en los cuales persisten pequeños fragmentos de bosque que representan el último refugio para muchas especies nativas. En 11 fragmentos de bosque inmersos en cuatro paisajes cafeteros de los Andes occidentales de Risaralda, se estimó la diversidad de hormigas del suelo y se estudió su relación con variables espaciales a través de un gradiente de área y de la relación “área de bosque/área-matriz” en buffers de 200 y 500 m de radio. Los resultados, comparables por completitudes de muestreo superiores al 80%, mostraron que más allá del área del fragmento *per se*, pesa la relación área de bosque/área-matriz en los buffers de 500 m, como variable explicativa de los patrones de diversidad taxonómica y funcional. Los valores más altos para las medidas de diversidad se relacionaron positivamente con el incremento en la proporción de cobertura boscosa. La riqueza y el número efectivo de especies oscilaron entre 55(S), 48.86 (expH) y 39(S), 31.41(expH), decreciendo gradualmente con la disminución de la relación de áreas estudiada, que varió de 0.69 a 0.16. La complejidad de la composición por grupos funcionales también disminuyó conforme decreció el valor de la razón entre estas dos variables. En los cuatro escenarios, el aporte de cada fragmento a la diversidad superó siempre los de otros elementos del paisaje muestreados, como potreros, guaduales o la propia matriz.

Diversidad de hormigas cazadoras en un paisaje del bosque húmedo tropical del magdalena medio, Colombia

Rafael Achury¹; Patricia Chacón²

¹. University of Illinois at Urbana Champaign, 505 S. Goodwin Ave, Urbana, (IL);

². Universidad del Valle, Calle 13 No. 100-00 Cali.

Correo electrónico de correspondencia: rafaelachury@gmail.com

RESUMEN

El bosque húmedo tropical es uno de los ecosistemas con mayor diversidad de especies; sin embargo, se encuentra amenazado por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera. La cuenca media del río Magdalena cuenta con vestigios de este ecosistema pero existe escasa información de su diversidad remanente. Por lo anterior, se caracterizó la diversidad de hormigas cazadoras en la región de Yondó (Antioquia) y se analizó cómo cambia la riqueza y composición de especies en un gradiente de perturbación bosque – potrero en seis elementos del paisaje: a) Bosque Bartolo; b) B. Javas; c) B. inundable; d) B. galería; e) cerca viva; f) potrero. En cada elemento se ubicaron transectos lineales con 12 estaciones de muestreo en las que se usaron dos técnicas: 1m² de hojarsaca para sacos mini-Winkler y una trampa de caída. Se capturaron 26 especies pertenecientes a 12 géneros y 3 subfamilias (Ectatomminae, Ponerinae y Proceratiinae). Las especies más representativas fueron: *Odontomachus bauri* (37% de las muestras y todos los elementos del paisaje), *Ectatomma ruidum* (30%) y *Pachycondyla harpax* (26%). Los bosques Bartolo y Javas presentaron la mayor riqueza (15), mientras que el potrero (3) mostró una pérdida del 80% de las especies. De las especies capturadas, siete son nuevos registros para el departamento de Antioquia (*Anochetus simoni*, *E. confine*, *Leptogenys pubiceps*, *L. ritae*, *P. conicula*, *P. curvinodis*, *Proceratium micrommatum*), mientras que algunas, aunque ya registradas, son especies muy poco frecuentes (*Discothyrea horni*, *Gnamptogenys mecotyle*, *G. minuta*). Estos hallazgos justifican la importancia de conservar estos bosques y en general el paisaje asociado a esta zona húmeda del valle del Magdalena medio.

Entomología médica, forense y veterinaria

Diferenciación bioclimática del complejo *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) en la región Neotropical

Luis E. Paternina¹; Santiago Nava²; Alberto A. Guglielmone²;
Albeiro López Herrera¹; Juan D. Rodas³

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín,
Calle 59 A No 63-20, Medellín;

². Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Avenida Rivadavia 1439
C1033AAE Ciudad de Buenos Aires, Argentina;

³. Universidad de Antioquia, Calle 67 No 53-108, Medellín.

Correo electrónico para correspondencia: luispaternina@yahoo.com;
lepaterninat@unal.edu.co

RESUMEN

Las garrapatas del complejo *Rhipicephalus sanguineus*, garrapata común del perro, presenta dos especies (tropical y templada) en el Neotrópico que poseen diferentes potenciales vectoriales en la transmisión de agentes rickettsiales como *R. rickettsii* y *E. canis*, y cuyas distribuciones geográficas presentan una zona parapátrica hacia el Cono Sur de Sudamérica. El objetivo del presente trabajo fue determinar si la distribución geográfica de este complejo en el Neotrópico está relacionada con una diferenciación de sus nichos ecológicos a través de modelos de distribución potencial y análisis de diferenciación bioclimática. Modelos de distribución fueron generados para las dos especies del complejo, se identificaron zonas de hibridación potencial, se evaluó la diferenciación de nichos, se realizaron comparaciones de media para cada variable y un análisis multivariado para determinar qué variables causan mayor diferenciación entre sus nichos. Los modelos indican que el área ocupada por la especie tropical es 5.6 veces mayor a la de la especie templada, con zonas de potencial hibridación en el Cono Sur y algunas áreas de México y EEUU, la prueba de identidad entre nichos muestra que existen diferencias profundas ($I=0.3311$ y $D=0.1304$), causada principalmente por diferencias muy significativas entre las variables derivadas de la temperatura ($p<0.0001$). Finalmente, cuatro variables de la temperatura parecen tener mayor potencial en la discriminación de los nichos ecológicos analizados. En conclusión, los hallazgos indican que la distribución del complejo *R. sanguineus* en el Neotrópico se debe a diferencias de nichos, causada por una pronunciada diferenciación bioclimática entre características de la temperatura.

***StegTrap*-UIS: Diseño y construcción de una trampa para monitorear el vector del dengue *Stegomyia aegypti* (L., 1762) (Diptera: Culicidae)**

**Jésica Peña Torres¹; Mónica Navarro Aranda¹;
Héctor Julio Parra Moreno¹; Jonny Edward Duque Luna²**

¹. Universidad Industrial de Santander, Carrera 27 con Calle 9, Bucaramanga;

². Universidad Industrial de Santander, Carrera 32 No 29-31, Bucaramanga.

Correo electrónico para correspondencia: jonnybiomat@hotmail.com

RESUMEN

Aspectos etológicos de *Stegomyia aegypti* proporcionan el conocimiento para diseñar dispositivos para la vigilancia entomológica. Experimentos de ovipostura y captura de alados de *S. aegypti* fueron realizados usando contenedores diseñados de acuerdo a forma, color y sistemas internos de retención. El aspecto del dispositivo se determinó por medio de la preferencia de oviposición de las hembras del mosquito a los prototipos de base circular, cuadrada y triangular. La discriminación por el color, se evaluó cubriendo los contenedores de verde (523nm), rojo (621nm), blanco y gris (que pertenecen a la escala cromática que va del negro al blanco), todos con una abertura de entrada de color negro. La capacidad de ingreso de *S. aegypti* a los contenedores fue evaluada incorporando una entrada al contenedor en forma de pirámide oblicua truncada invertida con dimensiones en la base, área media y ápice, de 6,5x4cm, 5x2.5cm y 4,5x1,5cm respectivamente. Todos los experimentos fueron sometidos a un análisis de variancia con el programa "Statistica v11", donde se consideraron significativos únicamente datos con $P < 0.05$. Los resultados indicaron que la forma no influencia la atracción de ovoposición ($P = 0.32227$) y que el color rojo presenta la más alta selección ($P = 0.003$). Las dimensiones de la entrada no tienen significancia en la captura de los mosquitos ($P = 0.1370$). El diseño final de la trampa tuvo forma de pirámide truncada de base cuadrada de color rojo, con entrada oblicua negra de dimensiones de entrada 5x2.5cm más un sistema interno de retención. El prototipo final presentó $90.5\% \pm 5$ de éxito en la captura en los experimentos de laboratorio.

Evaluación de la eficacia de la trampa Schoenly en la captura de coleopteros adultos en pastizales de Cogua, Cundinamarca

Óscar Julián Valdez Benitez; Giovanny Fagua González

Pontificia Universidad Javeriana sede Bogotá, Carrera 7 No 40-62, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: ovaldez-benitez@hotmail.com

RESUMEN

Coleoptera es el segundo grupo con mayor interés dentro de las investigaciones en entomología forense, dado que algunas de sus especies presentan hábitos alimenticios sarcosaprófagos. Diferentes metodologías han sido propuestas para la captura de artrópodos asociados a cadáveres, entre estas, la colecta tradicional es una metodología que implica, captura directa sobre el cadáver y que está condicionada por las cualidades del colector y la manipulación del cadáver alterando el proceso de descomposición. En contraste con la metodología tradicional, Ordoñez y colaboradores propusieron una metodología alternativa: las trampas tipo Schoenly modificadas, las cuales fueron descritas y recomendadas para la captura de Díptera, excluyendo a los demás grupos de artrópodos. El objetivo de este estudio fue Sugiero cambiar por evaluar la efectividad de las trampas modificadas tipo Schoenly para la captura de coleópteros sarcosaprófagos, durante un periodo de 6 meses, utilizando la metodología tradicional, trampas Schoenly cebadas y trampas Schoenly sin cebar. Se colectaron 795 individuos pertenecientes a 41 especies, donde las trampas modificadas tipo Schoenly con cerdo fueron más efectivas en la captura de adultos de coleóptera.

Análogos sintéticos de girgensohnina y aceite esencial *Cymbopogon flexuosus* como nuevos insecticidas sobre *Rhodnius prolixus* S. (Hemiptera: Reduviidae)

**Juliana Cuadros Martínez; Aurora Lisette Carreño Otero;
Gustavo Adolfo Rincón Sandoval; Vladimir Valentinovich Kouznetsov;
Jonny Edward Duque Luna**

Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CINTROP), Km 2 vía
Refugio sede UIS - Guatiguará, Piedecuesta, Santander.

Correo electrónico para correspondencia: julianacuadrosmartinez@yahoo.com.co

RESUMEN

Análogos del alcaloide girgensohnina, diseñados y sintetizados para potenciar la acción inhibitoria sobre la AChE y el aceite esencial de *Cymbopogon flexuosus* han presentado efecto insecticida. Se evaluó la actividad biocida del *C. flexuosus* y de análogos a la girgensohnina en ninfas de I y V estadio, utilizando una cepa susceptible de *R. prolixus* CINTROP-UIS. Semanalmente la colonia fue alimentada con sangre de gallina para la obtención de las ninfas. La evaluación de la actividad insecticida de *C. flexuosus* y 12 análogos se realizó en las ninfas empleando el método de aplicación tópica en terguitos/esternitos y exposición a superficies tratadas a diferentes dosis diagnóstico (DD). Para la molécula con mayor porcentaje de mortalidad en DD, se realizaron experimentos de dosis múltiples determinando la dosis letal (DL) por medio de análisis probit. En la topicación, la mortalidad para los análogos sintéticos fue: a 500 ppm, 83,3±16,7% en terguitos y 47,2±4,8% en esternitos. La mortalidad de *C. flexuosus* fue: a 1.000 ppm, 11,1±4,8% en esternitos. En la exposición a superficies tratadas la mortalidad fue de 16,7±0% a 500 ppm para los análogos sintéticos y 11,1±4,8% a 1.000 ppm para *C. flexuosus*. La molécula con mayor actividad insecticida fue el análogo sintético AL51 con una mortalidad a 500 ppm de 83,3±16,7% en terguitos, 38,9±4,8% en esternitos y 16,7±0% en exposición a superficies tratadas. La DL₅₀ para AL51 fue 273,5 ppm (terguitos) y 580,5 ppm (esternitos). En conclusión los análogos sintéticos y *C. flexuosus* presentaron actividad insecticida en ninfas de I estadio de *R. prolixus*.

Aislamiento y caracterización parcial de factores antimicrobianos presentes en la hemolinfa de larvas de *Lucilia eximia* (Diptera: Calliphoridae)

Paula A Giraldo Hincapie; Sergio Orduz Peralta

Universidad Nacional de Colombia sede Medellín,
Calle 59 A No 63-20, Medellín

Correo electrónico para correspondencia: pagiraldoh@unal.edu.co

RESUMEN

Lucilia eximia (Wiedemann, 1819) es una especie neotropical de importancia médica y forense, que ha sido utilizada en la terapia larval como método de desinfección en pacientes con heridas de piel en la ciudad de Medellín. *L. eximia* Se desarrolla en ambientes potencialmente densos en microorganismos patógenos, por lo tanto se considera una especie promisoría para la búsqueda de nuevos agentes antimicrobianos. Con el objeto de evaluar la actividad biológica de los compuestos antimicrobianos presentes en *L. eximia*, se obtuvieron extractos de hemolinfa provenientes de larvas de tercer estadio previamente inoculadas ó sin inocular con *E. coli* y *B. subtilis*. Mediante turbidimetría se determinó el porcentaje de inhibición de crecimiento de *E. coli*, *B. subtilis* y *S. aureus*, tratadas con las diferentes clases de hemolinfa. Se observaron porcentajes inhibición de hasta el 90% para las cepas Gram positivas y 80% para *E. coli* tratadas con hemolinfa proveniente de larvas inoculadas. Utilizando ultrafiltración en fase sólida y cromatografía líquida de alta resolución se identificaron seis fracciones activas con porcentajes de hidrofobicidad relativa de (4-7%), (16-18%), (25-29%), (30-33%), (40%), (47%). El análisis de espectrometría demostró presencia de compuestos de naturaleza peptídica con pesos moleculares entre (1010- 1328 Da), (2948 – 4928 Da) y (7156 - 9594 Da). Estos componentes inhibieron el crecimiento de *E. coli*, *S. aureus* y *B. subtilis*, siendo las bacterias Gram positivas mas sensibles. El estudio de los compuestos determinantes de la actividad antimicrobiana en *L. eximia* representa un avance en el campo bioprospectivo de insectos, considerados de interés para la búsqueda de nuevos agentes terapéuticos.

Estudio del ciclo biológico y tabla de vida de *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae), cepa bogotá, bajo condiciones de laboratorio

Cindy Pérez; Felio Bello

Universidad del Rosario, Carrera 24 No. 63d-69, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: yormary.1002@gmail.com

RESUMEN

La mosca necrófaga *Calliphora vicina* es de importancia médica y forense, debido a que es vector mecánico de patógenos y se utiliza en la determinación del intervalo post-mortem. En este trabajo se estudió el ciclo de vida y se elaboró una tabla de vida vertical, bajo condiciones de laboratorio. Para iniciar la colonización de la especie y efectuar los estudios correspondientes, se recolectaron especímenes adultos en las instalaciones de la Universidad del Rosario, en Bogotá y se llevaron al laboratorio de Entomología, ajustado a condiciones ambientales controladas. En el desarrollo del ciclo biológico se evaluaron dos dietas: hígado de cerdo (HC) y huevo-leche en polvo (HL). La mortalidad y supervivencia se registraron en una tabla de vida, teniendo en cuenta cada una de las etapas del desarrollo biológico a través de varias generaciones. La duración de cada fase del ciclo de vida para los especímenes alimentados en HC fue: H=1, LI= 1, LII= 1.33, LIII= 6.55, Pupa= 10.44, Adulto= 83.66 y para la dieta HL correspondió a: H=1, LI= 1, LII= 2, LIII= 6.33, Pupa= 10.44, Adulto= 87.333. La duración del ciclo de vida desde huevo hasta la emergencia del adulto en la dieta HC fue de 21 días y en la dieta HL se registraron 23.33 días. La supervivencia de esta especie fue significativamente mayor en la dieta HC (74.76%). La eficiente adaptación de *C. vicina* a las condiciones de laboratorio y el conocimiento de sus características biológicas posibilitará disponer de abundante material vivo para estudios básicos y aplicados.

Efecto antibacterial de secreciones larvales de *Sarconesiopsis magellanica* Le Guillou (Diptera: Calliphoridae) sobre bacterias Gram-positivas y Gram-Negativas

**Andrea Díaz-Roa¹; María Antonia Gaona²; Nydia A. Segura¹;
Diana Suarez⁴; Manuel A. Patarroyo³; Felio Bello¹**

¹. Laboratorio de Entomología Médica y Forense, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Carrera 24 No. 63d-69, Bogotá;

². Laboratorio de Microbiología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad del Rosario, Carrera 24 No. 63d-69, Bogotá; ³. Fundación Instituto de Inmunología de Colombia (FIDIC), Avenida 50 No. 26-20, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: andrea.diaz@urosario.edu.co

RESUMEN

El mecanismo más importante para combatir infecciones bacterianas utilizando terapia larval depende de las excreciones y secreciones (ES). El presente trabajo evaluó la actividad antibacteriana de ES derivadas de la mosca *Sarconesiopsis magellanica* en 6 cepas bacterianas (Gram-positivas y Gram-negativas) y comparó su efecto con ES de *Lucilia sericata*. Se extrajeron las ES larvales y se cuantificaron las proteínas presentes. Se comparó la capacidad de éstas para inhibir el crecimiento bacteriano, mediante las técnicas de turbidimetría, difusión en agar y determinación de unidades formadoras de colonia (UFC). Además, se evaluó la toxicidad de las ES en la línea celular de fibroblastos MRC5. Se encontró por turbidimetría, que 50 µg/mL de ES de *S. magellanica*, fueron requeridos como la mínima concentración inhibitoria (MCI) que presentó actividad antibacteriana para las cepas *Staphylococcus epidermidis* ATCC-12228 y *Staphylococcus aureus* ATCC-29213; mientras que las demás cepas (*S. aureus* ATCC-6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC-10145, ATCC-9027 y ATCC-27853) fueron inhibidas a una MCI de 100 µg/mL. Mediante la misma técnica, el doble de estas cantidades fue requerido para inhibir las bacterias con las ES de *L. sericata*. Una tendencia similar se observó por difusión en agar. Adicionalmente, la reducción de colonias, se obtuvo de forma más temprana con *S. magellanica* entre 1-6 horas mientras que con *L. sericata* se requirió mayor tiempo de incubación; no se observó reducción de colonias con el tratamiento antibiótico. De igual forma las ES no presentaron toxicidad celular. Se encontró que la actividad antibacteriana con las ES de *S. magellanica* fue más potente y eficaz, en comparación con las ES de *L. sericata*.

Manifestaciones semioquímicas y actividad enzimática de *Salvia officinalis* sobre *Stegomyia aegypti* (Diptera: Culicidae)

Ruth M. Castillo¹; Débora Rebechi²; Thalita Vieira²; Mario A. Silva²; Elena S. Stashenko³; Jonny E. Duque¹

- ¹. Universidad Industrial de Santander, Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CINTROP), Parque Tecnológico Guatiguará, Km 2 vía el Refugio, Guatiguará; ². Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Jardim das Américas, 81531-990, Curitiba, PR, Brazil; ³. Universidad Industrial de Santander, Carrera 27 con Calle 9, Bucaramanga.

Correo electrónico para correspondencia: idiobionte@gmail.com

RESUMEN

Aceites esenciales (AEs) han demostrado ser activos biológicamente contra el vector del dengue *Stegomyia aegypti*. Se evaluó la acción insecticida sobre larvas, pupas y adultos, repelente a la picada y actividad de inhibición de oviposición del AE de *Salvia officinalis* frente a *S. aegypti*. Se usó una colonia Rockefeller de *S. aegypti* para los bioensayos en condiciones de laboratorio. Se seleccionaron larvas entre tercer y cuarto instar, sometidas a concentraciones múltiples para porcentajes de mortalidad a 24 y 48 horas. Se determinó actividad insecticida sobre las larvas a concentraciones diagnósticas (CDs) de 250, 310 y 390 ppm, en pupas a CDs de 250, 310 y 390 ppm y sobre adultos con el método CDC a 30, 300 y 1000 ppm; la repelencia se estimó registrando el número de picadas y de aterrizajes; la actividad de inhibición de oviposición se determinó a CDs de 5, 50 y 200 ppm. Pruebas enzimáticas in vitro se realizaron para dilucidar el mecanismo de acción a nivel metabólico. *S. officinalis* mostró mayor actividad insecticida sobre larvas a las 24 horas a 63 ppm y 76 ppm (33,7±17,6% y 47,5±24,04%). Se registró mayor mortalidad de pupas a 310 ppm y 390 ppm a 48 horas (88,89±1,53% y 100±0%), el efecto sobre individuos adultos se observó a 300 ppm con 57,5±0%. El porcentaje de repelencia fue de 53,85±1%. En inhibición de la oviposición, la actividad a 200 ppm fue 97±4,81%, con un índice de actividad de oviposición (IAO) de -0,94; indicando que las hembras evitaron ovipositar. En la actividad enzimática, no se observó inhibición de las enzimas acetilcolinesterasa, glutatión S transferasas, oxidasas de función mixta y esterasas. La enzima esterasa mostró diferencias frente al control, al aumentar su actividad. *S. officinalis* presenta actividad insecticida contra *S. aegypti*, aspecto clave en su potencial uso en el control del vector.

Efecto enzimático y bioactividad de *Thymus vulgaris* (Lamiaceae) en *Stegomyia aegypti* (Diptera: Culicidae)

Sharon Vera¹; Elena Stashenko¹; Débora Rebechi²;
Thalita Vieira²; Mario A. Silva²;
Jonny E. Duque¹

- ¹. Universidad Industrial de Santander, Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CINTROP), Parque Tecnológico Guatiguará, Km 2 vía el Refugio, Guatiguará;
². Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Jardim das Américas, 81531-990, Curitiba, PR, Brazil.

Correo electrónico para correspondencia: sharonsmithvera@hotmail.com

RESUMEN

Frente al ataque de plagas las plantas sintetizan de manera natural compuestos orgánicos conocidos como aceites esenciales (AE). El objetivo del estudio fue evaluar la actividad larvicida, pupicida, adulticida, repelencia a la picada, efecto deterrente y actividad enzimática del AE de *Thymus vulgaris* sobre *S. aegypti*. La actividad larvicida se evaluó en 250 larvas entre tercer y cuarto instar a diferentes concentraciones del AE para determinar las concentraciones letales (CL₅₀, 90 y CL₉₅) por medio de análisis Probit. La actividad pupicida se evaluó a concentraciones diagnóstico (CD) del AE a 250, 310 y 390. La actividad adulticida se realizó por el método de botella CDC a CDs de 30, 300 y 1000 ppm. La acción repelente se evaluó con la exposición del antebrazo humano a CD de 1000 ppm del AE. La actividad deterrente fue evaluada a CDs del AE a 5, 50 y 200 ppm, determinando porcentaje e índice de ovoposición (IO). Se estimó la actividad enzimática, por microplacas, para acetilcolinesterasa, Glutathion S transferasa, oxidasas de función mixta, esterasas: α -Naftilo, β -Naftilo y β -nitrofenol. La actividad larvicida arrojó las LC₅₀=46.3 ppm, LC₉₀= 81 ppm y LC₉₅= 95 ppm. La acción pupicida fue a 390 ppm de 76 $\pm$ 3.5% mortalidad. La actividad adulticida a 1000 ppm presentó una mortalidad 23 $\pm$ 1%. La repelencia del AE fue del 20 $\pm$ 1% y el IO indicó que las hembras evitaran ovipositar a partir de una concentración de 5 ppm, indicando un efecto deterrente de 93.6 $\pm$ 34.6%. El perfil enzimático se vio alterado por el aumento de la actividad α -esterasa en 12,4 nmol/mgptn/min a partir una concentración de 46ppm. *Thymus vulgaris* presenta diferentes manifestaciones semioquímicas y podría ser utilizado como: insecticida, repelente y deterrente de ovoposición de *S. aegypti*.

Código de barras de ADN y conformación alar para discriminar especies del género *Anopheles* M. (Diptera: Culicidae) de Colombia

Giovan F. Gómez; Natalí Álvarez; Margarita M. Correa

Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín.

Correo electrónico para correspondencia: giovan.gomez@udea.edu.co

RESUMEN

Alrededor del 10% de las especies del género *Anopheles* (Meigen, 1818) juegan un papel importante como vectores de malaria. La similitud morfológica, existencia de complejos, variabilidad fenotípica y genética, dificultan la identificación correcta de varias especies; aspecto relevante para determinar su importancia vectorial, bionomía y el diseño de estrategias de control vectorial selectivas. En este trabajo se analizó la conformación alar mediante análisis de morfometría moderna y un fragmento del gen citocromo oxidasa I (COI) o código de barras, usados como marcadores potenciales para discriminar 10 especies de *Anopheles* de Colombia pertenecientes a los subgéneros *Nyssorhynchus* (Robineau Desvoidy, 1827) n=5, *Anopheles* (Meigen, 1818) n=4 y *Kerteszia* (Theobald, 1905) n=1. El análisis comparativo del promedio de la conformación alar reveló diferencias significativas entre subgéneros y especies. A nivel de subgéneros, la clasificación validada, basada únicamente en conformación alar, fue casi perfecta (□98%); así mismo, a nivel de especies en los subgéneros *Anopheles* y *Kerteszia*. En contraste, la utilidad de la conformación alar para diferenciar especies del subgénero *Nyssorhynchus* fue moderada (64-89%). Adicionalmente, el análisis molecular con el código de barras, permitió la asignación perfecta de cada espécimen a nivel de especie. No se encontró correlación significativa entre los datos genéticos y fenotípicos. En conclusión, la conformación alar constituye una herramienta complementaria y económica para la identificación taxonómica, con algunas limitaciones en especies estrechamente relacionadas en las cuales marcadores moleculares como el COI podrían contribuir a resolver su identidad.

Morfometría geométrica alar de poblaciones de *Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari* Gabaldón (Diptera: Culicidae) de Colombia

Camilo Orozco; Yony A. Bedoya; Margarita M. Correa;
Giovan F. Gómez

Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín.

Correo electrónico para correspondencia: giovan.gomez@udea.edu.co

RESUMEN

Anopheles nuneztovari Gabaldón es un vector principal de malaria en Colombia. Ésta especie exhibe una alta variación de los caracteres tradicionalmente usados para su identificación morfológica y se ha sugerido que constituye un complejo de especies. En este trabajo se evaluó la variabilidad morfológica mediante morfometría geométrica alar de mosquitos identificados como *An. nuneztovari* s.l. de cinco localidades de Colombia de cinco ecoregiones: Arauquita, Arauca (Llanos Venezolanos), Buenaventura, Valle del Cauca (Chocó), Puerto Leguízamo, Putumayo (Napo), San Pedro de Urabá, Antioquia (Magdalena) y Tibú, Norte de Santander (Maracaibo). Se evaluaron diferencias en el tamaño y conformación alar mediante estadística univariada y multivariada. Se encontraron diferencias significativas en los dos caracteres entre la mayoría de comparaciones pareadas de las poblaciones analizadas. La población con menor tamaño alar se encontró en Buenaventura, mientras que la de mayor tamaño alar fue Puerto Leguízamo; siendo estas poblaciones las que presentaron mayores diferencias en conformación alar, permitiendo asignar con alta precisión sus especímenes a su población geográfica original. Las diferencias en el tamaño y la conformación alar de las poblaciones colombianas de *An. nuneztovari* s.l. evaluadas podrían tener una base genética y/o ambiental. Es necesario evaluar el impacto de estas diferencias fenotípicas en la eficacia biológica y capacidad vectorial de *An. nuneztovari* s.l.

Alteración del desarrollo de *Stegomyia aegypti* (Diptera: Culicidae) con el aceite esencial de *Cymbopogon flexuosus* (Poaceae)

Sugey Ortiz-Serrano; Natalia Ríos; Sharon Smith Vera; Ruth Castillo;
Jonny E. Duque

Universidad Industrial de Santander, Centro de Investigaciones en Enfermedades
Tropicales (CINTROP), Parque Tecnológico Guatiguará,
Km 2 vía el Refugio, Guatiguará.

Correo electrónico para correspondencia: biofila@gmail.com

RESUMEN

EL aceite esencial de *C. flexuosus* presenta actividad insecticida, y su componente mayoritario citral inhibe la eclosión y altera el desarrollo embriológico. Se evaluó la actividad reguladora del crecimiento a dosis sub-letales (6, 18 y 30 ppm) del aceite y sus componentes mayoritarios, citral y acetato de geranilo, sobre larvas de tercer instar de *S. aegypti* cepa Rockefeller criadas en el insectario del CINTROP-UIS. Para establecer el efecto regulador del crecimiento se tomó el diámetro de cabeza y sifón respiratorio de las larvas durante toda la fase larval y se analizó su varianza con "Statistic 11.0". Se midió cada fase del ciclo vital. El tiempo entre la primera larva que empupa y la última fue en promedio de 15 días para el aceite con un ciclo de vida de 31 días. El estado pupal fue de 2 días en promedio, con malformaciones en alas y tarsos de adultos emergidos. Con el citral, el tiempo de empupamiento fue de 7 días en promedio, con un ciclo de 18 días y estado pupal de 2 días. El acetato de geranilo no presentó sincronización del tiempo en que las larvas pasan a pupa. Se encontró que para el aceite, los diámetros de cabeza fueron estadísticamente mayores a 18 y 30 ppm, y menores para el acetato de geranilo ($P \leq 0.05$) en todas las concentraciones. El diámetro del sifón fue menor con el aceite a 6 ppm, con citral a 30 ppm y acetato de geranilo a 6 y 30 ppm ($P \leq 0.05$). Se concluye que el aceite esencial y sus componentes mayoritarios alteran significativamente el desarrollo de *S. aegypti*. El aceite y el acetato de geranilo aumentan el tiempo del paso de larva a pupa y hay una variación en los diámetros de la cabeza y sifón, lo cual puede significar que el proceso de esclerotización está siendo afectado.

Genética y biología molecular

Evaluación de la eficiencia celular de líneas celulares de insectos en la producción de los virus del dengue y chikungunya

Nidya Alexandra Segura^{1,2}; Felio Bello¹; Kai Dallmeier²; Johan Neyts²

¹. Universidad del Rosario, Carrera 24 No. 63d-69, Bogotá;

². KU Leuven, Microbiology & Immunology, Leuven, Bélgica.

Correo electrónico para correspondencia: nasegurag@gmail.com

RESUMEN

El virus del dengue (DENV) (Flavivirus) y el virus chikungunya (CHIKV) (Alphavirus) causan brotes en regiones tropicales y subtropicales. Ambos virus son transmitidos por *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus* (WHO, 2009). El DENV causa la infección viral mas importante de los humanos. La fiebre Chikungunya es una enfermedad febril asociada a artritis y artralgia. A pesar de la alta prevalencia del dengue y la emergencia de la fiebre chikungunya, no existen vacunas efectivas o drogas antivirales para el tratamiento o prevención. La pobre capacidad de replicación de estos virus en cultivos celulares de mamíferos, dificulta el proceso de identificación de los mecanismos de acción de compuestos antivirales. El objetivo del presente estudio fue evaluar la replicación de DENV y CHIKV en varias líneas celulares. Para esto, la línea celular Lulo, (*Lutzomyia longipalpis*) (Rey et al 2000), C6/36 (*Aedes albopictus*) y Vero (*Cercopithecus aethiops*) fueron infectadas con diferentes multiplicidades de infección (MOI). La eficiencia de cada cultivo se evaluó mediante qRT-PCR y plaqueo. DENV y CHIKV se replicaron eficientemente en C6/36 y Vero, pero no en Lulo. En esta última, se necesitaron altas MOI para lograr replicación. Se estableció mediante un ensayo de unión y entrada de DENV que la pobre permisividad de Lulo se debe a eventos post-entrada del virus y no a la carencia de receptores celulares. Aunque *Lu. longipalpis* no es un vector natural de DENV y CHIKV, Lulo es susceptible al virus Mayaro (Alphavirus) y mutaciones, tal como ocurrió en CHIKV, podrían hacer que nuevos insectos se conviertan en vectores eficientes. Por tanto, es necesario evaluar nuevas líneas celulares de insectos, que permitan una eficiente replicación de arbovirus.

Estudio regional de la variabilidad genética y mecanismos de resistencia de *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera:Aphididae) en una campaña agrícola

José A. Rubiano-Rodríguez¹; Claudio C. Ramírez²;
Eduardo Fuentes-Contreras²; Christian C. Figueroa²

¹. CORPOICA Centro de Investigación Motilonia,
km 5 vía Becerril-Codazzi, Cesar;

². Universidad de Talca, Avenida 2 Norte No 685, Talca, Chile.

Correo electrónico para correspondencia: jrubiano@corpoica.org.co

RESUMEN

Myzus persicae en Chile, es considerado la tercera plaga de importancia económica. La variabilidad genética de *M. persicae* es influenciada por la disponibilidad de su hospedero primario. *M. persicae* han adquirido resistencia a la mayoría de los diferentes grupos de insecticidas utilizados para su control. El objetivo del presente trabajo fue evaluar regionalmente la diversidad genética y la presencia de mutaciones que le confieren resistencia a insecticidas a *M. persicae* en dos cultivos de importancia económica (duraznero y pimentón). El estudio se realizó en las regiones VI y VII de Chile. Se realizaron colectas mensualmente en los cultivos y sus malezas asociadas. Para evaluar la diversidad genética neutral, se utilizaron siete marcadores microsatélites, y para la identificación de mutaciones se realizó mediante ensayos de discriminación alélica. De acuerdo a los resultados obtenidos, la mayor diversidad genética con un promedio de >0.80 se presentó en poblaciones del hospedero primario (duraznero). Mientras que en pimentón y malezas, fue de 0.36 en promedio. La frecuencia de individuos con mutaciones fue baja, presentándose en forma predominantemente heterocigota y en individuos colectados sobre duraznero. Lo que sugiere que la forma de reproducción sexual de *M. persicae* influye en los niveles de resistencia a insecticidas que se presenta en Chile. Esta presencia de mecanismos de resistencia en *M. persicae* depende del hospedero, la región geográfica y el tiempo en el cual son evaluados. De acuerdo al análisis bayesiano en Chile existe un $k=2$ de poblaciones genéticas. Lo cual indica que las poblaciones de *M. persicae* están compuestas por muy pocos grupos genéticamente diferentes, presentado diferentes dinámicas de resistencia a insecticidas a través de la temporada agrícola.

Evidencia de especiación críptica en *Prodiptosis longifila* Gagné, 1986 (Diptera: Cecidomyiidae), asociada a hospedero específico en Colombia

Diana N. Duque-Gamboa¹; María F. Castillo¹; Luis Miguel Hernández M.²; Yoan Camilo Guzmán²; Jorge E. Peña; Raymond Gagné³; María R. Manzano²; Nelson Toro Perea¹

¹. Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali; ². Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca; ³. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), Florida, United States, Department of Agriculture, Agricultural research service (ARS-USDA).

Correo electrónico para correspondencia: diana.nataly.duque@correounivalle.edu.co

RESUMEN

Los complejos de especies crípticas han replanteado los conceptos e ideas tradicionales sobre especialización ecológica. Estudios en herbívoros de la clase Insecta, con marcadores moleculares, mostraron que presuntos generalistas en su dieta, son complejos de especialistas en rangos angostos de hospederos. En Colombia *Prodiptosis longifila* es plaga de cultivos de cítricos y solanáceas. Con el objetivo de determinar si *P. longifila*, es un complejo de especies crípticas asociadas a diferentes cultivos, se analizó una región del citocromo oxidasa I (COI), y el espaciador interno del ADNr (ITS2). Se analizaron 27 poblaciones de *P. longifila* en Colombia, provenientes de cítricos y solanáceas, por medio de máxima verosimilitud (MV), composición y distribución haplotípica, distancias genéticas (K2P), análisis de varianza molecular (AMOVA), y test de mantel. El análisis de MV entre COI/ITS2 muestra que las poblaciones establecidas en ambos cultivos se separan en linajes asociados estrictamente al hospedero encontrado. Se definieron dos grandes haplogrupos asociados a hospedero, con distancia genética promedio de 5.6%, que es mayor al umbral de 3% establecido para identificar especies con COI en Insecta. La distribución y composición haplotípica para COI/ITS2 entre insectos de diferentes cultivos indica fidelidad al hospedero y especialización en la explotación del recurso específico. El AMOVA (FSC=0.46 p<0.05) y el test de mantel (R²=0.03 p=0.46) indican que la estructura poblacional de *P. longifila* se debe a la especialización de las poblaciones de la plaga a un cultivo específico. De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que en Colombia *P. longifila* es un complejo de especies crípticas asociadas a cultivo hospedero.

Manejo de plagas

Evaluación de tasas de difusión de la feromona Rhynchophorol, para la atracción de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae)

**Hanna Lorena Alvarado Moreno¹; Alex Enrique Bustillo Pardey²;
Rosa Cecilia Aldana de la Torre³; Luis Guillermo Montes Bazurto⁴;
Javier Rincón Rojas⁵**

¹. CENIPALMA, Calle 21 No. 42-55 Bogotá; ². CENIPALMA, Calle 20A No. 43A-50 Bogotá; ³. CENIPALMA, UNIPALMA, Finca Santa Barbara Cumaral;
⁴. CENIPALMA, Km 32 vía La Lizama Corregimiento Peroles Troncal del Magdalena Medio Barrancabermeja; ⁵. CENIPALMA, Centro de Investigación El Mira, Tumaco.

Correo electrónico para correspondencia: halvarado@cenipalma.org

RESUMEN

Una estrategia de manejo de *Rhynchophorus palmarum* (L.), es capturar los adultos en trampas con la feromona de agregación Rhynchophorol y el cebo de caña y melaza. Esta investigación se realizó para conocer la tasa óptima de difusión de la feromona en relación con la captura de adultos de *R. palmarum*. El estudio se llevó a cabo en el laboratorio de Cenipalma en Bogotá y en la Zona Oriental, Central y Suroccidental palmera de Colombia. Para determinar la tasa de difusión diaria de la feromona se fabricaron difusores de plástico de distinto calibre (2, 3, 4, 5 y 6) adicionándoles 0,5 ml de la feromona. La tasa de difusión se determinó en condiciones de laboratorio y en campo mediante el peso diario de los difusores en una balanza analítica de precisión. Posteriormente, para evaluar la atracción de adultos de *R. palmarum* usando difusores de distinto calibre, se ubicaron trampas en plantaciones de palma de aceite, bajo un diseño de bloques completamente aleatorios, con tres tratamientos y 10 repeticiones. La unidad experimental fue la trampa con la feromona y la kairomona. Los resultados indican que en laboratorio, a 30 °C y 70% de HR, las tasas de difusión promedia diaria estuvieron entre 2,1 y 10,4 mg/día, dependiendo del calibre, y fueron superiores a las obtenidas en campo. Por otra parte, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el número promedio de adultos de *R. palmarum* capturados en trampas con tasas de difusión de la feromona de 7,2±1,1, 3,5±0,4 y 2,4±0,1 mg/día, a los 45 días, en ninguna de las tres zonas palmeras (P>0,05). Se concluye que aún la tasa de difusión más baja de 2,4 mg/día, es óptima para la captura de adultos de *R. palmarum* en cultivos de palma de aceite en Colombia.

Uso de bioinsecticidas en el control de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) y su efecto sobre su entomófago en el norte de Chile

Manuel Ventura B.; Dante Bobadilla G.; Héctor Vargas C.

Universidad de Tarapacá, Facultad de Ciencias Agronómicas, Valle de Azapa, Km. 12 Casilla 6-D, Arica, Chile.

Correo electrónico para correspondencia: dbobadil@uta.cl

RESUMEN

En el valle de Azapa, ubicado en el extremo norte de Chile, se realizó un ensayo sobre naranjos (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) para evaluar la susceptibilidad del minador foliar de los cítricos, *Phyllocnistis citrella*, a tres bioinsecticidas. En forma complementaria, también se evaluó el efecto sobre pupas del parasitoide *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya. El estudio partió de un bioensayo inicial en laboratorio, y un ensayo posterior en condiciones de campo, con tres tratamientos experimentales, asperjados al follaje, i.e. 1) Azadirachtina (6 grs/lit), 2) *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki (2 gr./lit), 3) Spinosad (0,5 cc/lit), 4) Testigo (sin aplicación). Se utilizó un diseño aleatorio con cuatro repeticiones. La mortalidad larval, estimada mediante revisión a los tres días post-aplicación, indica el siguiente nivel de eficacia, expresada como porcentaje, corregido mediante la fórmula de Abbott (las cifras incluyen la eficacia en condiciones de laboratorio y campo, respectivamente): Azadirachtina: 88,46%; 78,94%; *B. thuringiensis*: 76,92%; 52,63%; Spinosad: 100%; 94,73%. Por otra parte, no se observó ningún efecto sobre las pupas de *A. citricola*, atribuible a los insecticidas aplicados, obteniéndose un porcentaje de emergencia de imagos similar al Testigo. De acuerdo a estos resultados preliminares se puede concluir que Spinosad presenta alta eficacia en el control de *P. citrella*. Sin embargo, *A. citricola* podría ser indirectamente afectado, debido a que, por su modo de vida, este koinobionte está sujeto a los mismos factores de mortalidad que su hospedante en el estado larvario.

Respuesta de *Brassica rapa* L. (Brassicales) al estrés moderado provocado por la herbivoría de dos insectos pertenecientes a dos gremios alimenticios

**Paola Andrea Sotelo Cardona; Eduardo Pérez; Adriana Najar-Rodríguez;
Achim Walter; Silvia Dorn**

Instituto de Ciencias Agrícolas, Entomología aplicada, ETH Zürich,
Schmelzbergstrasse 9/LFO, 8092, Zürich, Suiza.

Correo electrónico para correspondencia: paolasotelo79@gmail.com

RESUMEN

El crecimiento por compensación y la defensa química son dos componentes de la estrategia de defensa en plantas contra herbívoros. En este estudio se investigó tanto el crecimiento por compensación como la respuesta de metabolitos primarios y secundarios en plantas de *Brassica rapa* infestadas con dos herbívoros especialistas pertenecientes a dos gremios alimenticios: *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (áfido-chupador) y *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758) (oruga-masticador). Plantas jóvenes y adultas fueron sometidas a dos densidades de infestación de estos insectos por siete días (N=10 por tratamiento de densidad). Se midió la tasa de crecimiento para el área foliar y para la masa del bulbo. Así mismo, se evaluaron cambios en metabolitos primarios y secundarios en hojas jóvenes, maduras, en raíces y bulbos. En plantas jóvenes se observó que el estrés moderado causado por densidad baja de orugas ayudó al crecimiento de la masa del bulbo y generó una regulación contrastante de glucosinolados alifáticos e indólicos en las hojas. De otro lado, el estrés moderado causado por áfidos en plantas jóvenes generó crecimiento de hojas y un incremento de la concentración de glucosinolados en el bulbo, el órgano de almacenamiento más importante de *B. rapa*. Los dos niveles de infestación, tanto de áfidos como de orugas no afectaron ninguno de los parámetros evaluados en plantas adultas. En conclusión, existe plasticidad en los sistemas de defensa de las plantas, pues se observó compensación del crecimiento en plantas sujetas a herbivoría leve y los patrones de defensa fueron contrastantes dependiendo del tipo de herbivoría y del estado de desarrollo de la plantas.

El manejo de insectos plaga en las plantaciones forestales del trópico mexicano

David Cibrián-Tovar

Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5, Carretera México-Texcoco, Texcoco,
56230 Estado de México, México.

Correo electrónico para correspondencia: dcibrian48@gmail.com

RESUMEN

Las plantaciones forestales establecidas en el sureste de México están basadas en especies de rápido crecimiento o de alto valor de la madera. El grupo de especies más plantado en aproximadamente 100,000 ha en los estados de Campeche, Tabasco, Chiapas y Veracruz está formado por los eucaliptos *Eucalyptus urophylla* S. T. Blakede y *E. grandis* W.Hill ex Maiden, la teca *Tectona grandis* L. F., la melina *Gmelina arborea* Roxb., los pinos *Pinus caribaea* Morelet y *P. elliottii* Engel. y las meliáceas *Cedrela odorata* L. y *Swietenia macrophylla* King. Los insectos plaga asociados a estas especies de árboles son diversos e importantes, por ello durante de 2011 a 2013 se realizó un estudio de diagnóstico en las plantaciones forestales de la región. Como resultado se identificaron 65 especies de insectos asociadas a los árboles y se generó un manual de identificación para que sea utilizado por los plantadores. De las especies estudiadas se calificaron a siete como las de mayor importancia y que requieren programas de manejo, éstas son: los barrenadores de cuello de raíz y tronco *Coptotermes crassus* Snyder (Isoptera Rhinotermitidae); los lepidópteros defoliadores *Hyblaea puera* Cramer de teca, *Sarcina violascens* Herrich-Schaeffer de eucalipto y la hormiga arriera *Atta cephalotes* L.; los lepidópteros barrenadores de brotes y yemas, de meliáceas *Hypsipyla grandella* Zeller y de pinos, *Rhyacionia frustrana* (Comstock); de los insectos chupadores de savia destacó la cochinilla rosada *Maconellicoccus hirsutus* (Green). Se describen las principales acciones de manejo que se realizan para mitigar sus daños. Para algunas de estas especies se tiene el apoyo de programas específicos financiados por el Gobierno Mexicano.

Dinámica poblacional de tres plagas en cultivos convencionales y transgénicos de maíz, algodón y arroz

Camilo Ignacio Jaramillo Barrios; Buenaventura Monje Andrade;
Edgar Herney Varón Devia

CORPOICA Centro de Investigación Nataima, Km 9 Via Espinal-Ibagué.

Correo electrónico para correspondencia: cijaramillo@corpoica.org.co

RESUMEN

Se determinaron las dinámicas poblacionales de insectos plaga en algodón, maíz y arroz, en tres localidades (Espinal, Armero Guayabal y Villavieja) en los departamentos de Tolima y Huila. Se seleccionó un área de 5.000 m² por cultivo y se estableció un diseño en bloques completos al azar, comparando dos tratamientos (convencional y transgénico), mediante el área bajo la curva acumulada de progreso de daño. Se realizaron monitoreos semanales, con un diseño de muestreo en grilla secuencial. Para la dinámica de *Spodoptera frugiperda*, se tomó un transecto de 1 m, con una distancia entre sitios de muestreo de 5 m. Para *Anthonomus grandis*, se evaluó una planta de algodón, observando la presencia del insecto y el daño en estructuras reproductivas y en trips se eligió una planta, evaluando la quinta hoja en el envés. El área bajo la curva acumulada de *S. frugiperda* por planta fue de 37,7 y 17,7 en algodón y 135,9 y 26,6 en maíz en cultivo convencional y transgénico respectivamente; con el mayor pico poblacional de $7,7 \pm 0,01$ ind/planta, presentando relación directa con temperatura 0,72 ($<0,0001$) e inversa con precipitación -0,41 (0,019). El área acumulada de *A. grandis* por planta fue de 34,0 y 17,6 en Espinal y 34,4 y 14,0 en Villavieja para material convencional y transgénico respectivamente; el mayor pico poblacional fue en Armero Guayabal a los 65 días con $4,5 \pm 0,02$ ind/planta, evidenciando relación directa con temperatura 0,74 ($<0,0001$) e inversa con humedad relativa -0,44 (0,009) y precipitación -0,43 (0,011). El área bajo la curva acumulada de Trips por planta fue de 79,7 y 13,2 en el material convencional y transgénico de algodón, con el mayor ascenso poblacional de $5,5 \pm 0,001$ ind/planta en Armero, evidenciando una relación inversa con humedad relativa -0,58 (0,002). Los materiales convencionales frente a los transgénicos, presentaron mayores niveles poblacionales y diferencias altamente significativas para *S. frugiperda*, *A. grandis* y Trips en las tres localidades evaluadas.

Insectos fitófagos de importancia económica en dos cultivos ecológicos de curuba (*Passiflora tripartita* var. *Mollissima*) en la Sabana de Bogotá

**Andrea Melo Cortes; Carolina Fonque Moreno;
Maikol Santamaría Galindo**

Uniminuto, Calle 81B No 72B-70, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: msantamaria@uniminuto.edu

RESUMEN

La curuba (*Passiflora tripartita* var. *Mollissima*) es uno de los frutales de clima frío más importantes en Cundinamarca y en la mayoría de cultivos se implementan estrategias de manejo convencional basadas en el uso de insumos de síntesis química. En consecuencia, no existe información que apoye el conocimiento y manejo de insectos fitófagos en cultivos con manejo ecológico. Por lo anterior, se realizaron muestreos semanales directos e indirectos en dos cultivos ecológicos de curuba ubicados en los municipios de Subachoque y Madrid (Cundinamarca, Colombia), con el propósito de determinar los insectos fitófagos de importancia económica. Se registró la mosca de la fruta *Dasiops* sp. (Diptera: Lonchaeidae) que en estado adulto ovipositó en el ovario en desarrollo y la larva consumió y deterioró el fruto con una infestación superior a 50%. Se observaron larvas de *Dione* sp. (Lepidoptera: Nymphalidae), que consumieron tejido foliar con infestación superior a 20%; estados inmaduros y adultos de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) dentro de las flores con infestación superior a 60%. El adulto de *Compsus* sp. (Coleoptera: Curculionidae) consumió tejido foliar del tercio medio y superior, en especial rebrotes tiernos, con infestación superior a 20%. También se encontraron adultos de Chrysomelidae, consumiendo parte de las estructuras internas de las flores en más del 60% de las plantas. Los coleópteros no han sido reportados por la literatura como fitófagos de importancia en pasifloras cultivadas. Este registro de insectos fitófagos es una información importante para el diseño de estrategias preventivas de manejo en cultivos ecológicos de curuba.

Cicadellidae (Hemiptera): géneros portadores de fitoplasmas en Bogotá

Laura Margarita Perilla-Henao¹; Liliana Franco-Lara¹; Michael Wilson

¹. Universidad Militar Nueva Granada, Km 2 vía Cajicá-Zipacquirá, Cundinamarca;

². Museo Nacional y Galería Cardiff, Cathays Park, Cardiff CF10 3NP,
Reino Unido

Correo electrónico para correspondencia: laura.perilla@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Los fitoplasmas son bacterias patógenas de la clase Mollicutes, que infectan plantas e insectos. Producen síntomas en plantas como cambios y malformaciones en órganos vegetativos y florales. Son transmitidos por insectos vectores del suborden Auchenorrhyncha, principalmente de la familia Cicadellidae. En Bogotá, fitoplasmas de los grupos 16SrI y 16SrVII afectan nueve especies de árboles urbanos. Para evaluar la presencia de fitoplasmas en Cicadellidae, se recolectaron insectos por jameo y aspirador bucal en dos áreas de pastos cercanos a árboles infectados con fitoplasmas de Bogotá. Individuos adultos se agruparon por sus características morfológicas externas en nueve morfoespecies de las subfamilias Deltocephalinae, Typhlocybinae, y Xestocephalinae. Se encontraron entre 1 y 69 individuos adultos por especie, en nueve muestreos. La detección de fitoplasmas se realizó por PCR anidada del gen 16SrRNA y el amplicón R16F2n/R16R2 se evaluó por RFLP para verificar el grupo al que pertenecían los fitoplasmas. Amplicones obtenidos con otros iniciadores se secuenciaron y compararon con secuencias representativas de grupos de fitoplasmas. Se detectaron fitoplasmas 16SrI o 16SrVII en muestras de *Amplicephalus* sp., *Exitianus* sp. y *Haldorus* sp. y se observaron infecciones mixtas de 16SrI y 16SrVII en un solo individuo de *Empoasca* sp. 1 y *Scaphytopius* sp. Sólo se detectaron fitoplasmas 16SrVII en *Xestocephalus* sp. y *Empoasca* sp. 8. Las secuencias de los grupos 16SrI y 16SrVII presentaron similitudes $\geq 98\%$ con reportes de fitoplasmas de árboles urbanos de Bogotá. Se requiere completar la identificación taxonómica de estos cicadélidos. Este es el primer análisis de vectores potenciales de fitoplasmas en Colombia.

Umbral de acción económico de *Paraleyrodes* sp. pos. bondari (Hemiptera: Aleyrodidae) en aguacate *Persea americana* MILL var. Hass y Lorena

Luis Sigifredo Caicedo Riascos¹; Edgar Herney Varon Devia²;
Elena Luisa Margarita Brochero¹; Camilo Jaramillo³;
Francisco Nuñez⁴

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá;

². CORPOICA Centro de Investigación Nataima, Km 9 Via Espinal-Ibagué, Tolima;

³. Universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá, Diagonal 18 No. 20-29, Fusagasugá, Cundinamarca; ⁴. Universidad del Tolima, Calle 42 con Carrera 1 Santa Helena, Ibagué.

Correo electrónico para correspondencia: lscaicedo@hotmail.com

RESUMEN

La mosca blanca *Paraleyrodes* sp. pos. Bondari es plaga limitante en producción de aguacate en el norte del Tolima, segundo departamento productor en Colombia. El objetivo de trabajo fue establecer el umbral de acción económico. Para ello se desarrolló un muestreo convencional en campo con dos métodos: el primero consistió en la estimación visual de infestación de ninfas por área foliar de 1,25 cm² y el segundo en evaluar la presencia/ausencia de ninfas en el envés de la hoja. Se analizó la dispersión espacial poblacional del insecto en estratos, brotes y hojas del árbol mediante muestreo binomial e índice K de agregación; se estimaron los niveles de infestación por variedad de aguacate y su respectivo nivel de daño económico. Los niveles de infestación por mosca blanca mostraron diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0,05$) para la variedad Lorena con $31,88 \pm 1,2\%$ y variedad Hass con $15,64 \pm 1,8\%$. La distribución teórica binomial permitió definir un patrón de distribución agregada ($k \leq 0$) esperada para un plaga agrícola; por lo que se sugirió un muestreo de 20 árboles/ha basado en la inspección de hojas intermedias y prebasales de un brote de 60 cm, tomando 5 brotes por rama de los estratos bajos del árbol de aguacate. Los umbrales de acción preestablecidos para la zona fueron: $\geq 10\%$ hojas infestadas/rama, $\geq 30\%$ hojas infestadas/rama y $\geq 60\%$ hojas infestadas/rama que permitieron definir que no existe hasta el momento daño económico para la variedad Hass, mientras que para la variedad Lorena se corre el riesgo de perder 119,8 Kg/ha cuando el nivel de infestación promedio aumenta en una unidad. El nivel de daño económico empieza cuando los niveles de infestación superan el 42 % de hojas infestadas/rama.

Estudio de la biología y ciclo de vida de una nueva plaga de la guayaba en la Provincia de Vélez, Santander: Gusano anillador (Lepidoptera: Sesiidae)

**Orlando Insuasty Burbano; Victor Pulido Blanco;
Xiomara Sarmiento Naizaque; Julio Ramírez Durán**

CORPOICA, Centro de Investigación Cimpa, Km 2 vía antigua Cite-Barbosa, Santander.

Correo electrónico para correspondencia: oinsuasty@corpoica.org.co

RESUMEN

En 2006 se evidenció la presencia de una nueva plaga limitante de la guayaba en la Provincia de Vélez, conocida como gusano anillador. Se desconocen todos los aspectos de su biología, incluida su taxonomía, ciclo de vida, distribución, incidencia y severidad del daño, mantenimiento en laboratorio y control en campos comerciales. El objetivo del estudio fue conocer el ciclo de vida y biología del gusano anillador, para su establecimiento en laboratorio y manejo integrado en campo. Se subdividió el estudio en la identificación taxonómica preliminar de la plaga, su distribución espacial y la caracterización del daño. El estudio tuvo lugar entre junio del 2013 y mayo del 2014. Se evaluó la severidad del daño escogiendo 48 árboles al azar repartidos en 4 fincas de Vélez y Moniquirá. Se probaron 4 dietas: dieta laboratorio de Control Biológico Corpoica (CBB), holidica de aserrín de guayabo, agar y nipagina, en un diseño unifactorial balanceado aleatorizado con tres repeticiones y 12 larvas por repetición. Se obtuvieron 348 larvas, 267 pupas, 150 adultos y 413 huevos mantenidos en laboratorio. El anillador es un Sesiidae, posiblemente *Carmenta theobromae*. El ciclo de vida en laboratorio fue de mínimo 28 días para larvas de tercer estadio ($n = 30$), $21,45 \pm 1,135$ días pupa ($n = 30$) y $5,531 \pm 0,8482$ días adulto ($n = 5$, $\square = 5\%$; $26 \pm 2^\circ\text{C}$, $60\% \pm 10\%$ HR). La incidencia fue del 98% en 124 fincas, con $9,87 \pm 1,94$ árboles infestados sobre $40,74 \pm 5,52$ árboles observados ($n = 4.970$). La severidad fue moderada (3 en escala de 0 a 5, $n = 48$). La mejor dieta fue la de CBB con $69\% \pm 31,62\%$ ($n = 36$, $\square = 5\%$). Se realizaron las descripciones morfo métricas de huevos, larvas, pupas e imagos.

**Reconocimiento de especies, parasitoides y
entomopatógenos de
Diatraea spp (Lepidoptera: Crambidae) en caña
panelera
Saccharum officinarum L. en Colombia**

**Pablo Andrés Osorio-Mejía; Nancy Barreto-Triana;
Yuly Paola Sandoval Cáceres; Jesús Gómez Benavides; Paula Sotelo;
Juliana Gómez; Laura Villamizar**

CORPOICA Centro de Biotecnología y Bioindustria, Km 14 Vía Mosquera, Cundinamarca.

Correo electrónico para correspondencia: posorio@corpoica.org.co

RESUMEN

Los barrenadores *Diatraea* spp. constituyen la principal plaga del cultivo de caña de azúcar en Colombia. Para determinar la identidad y distribución de las especies de *Diatraea* spp. en cultivos de caña panelera, se realizaron muestreos en 44 fincas de 13 municipios en Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Nariño y Santander, donde se recolectaron 799 inmaduros de barrenador en plantaciones de 3 meses y de 15 a 18 meses. En condiciones de laboratorio a 26,5°C y 64,5% de humedad relativa, se individualizaron las larvas en recipientes provistos de caña de azúcar hasta la emergencia de adultos. Las larvas y pupas parasitadas se aislaron para la obtención de parasitoides, las que evidenciaron síntomas de enfermedad fúngica se ubicaron en cámaras húmedas para promover la esporulación del hongo, que fue aislado en medio de cultivo e identificado por características macro y microscópicas. Las larvas con síntomas de infección viral fueron sometidas a pruebas inmunológicas y moleculares. Según la morfología de adultos y disección de genitales de machos se determinó la presencia de cuatro especies de barrenadores en Antioquia, Boyacá y Santander: *D. saccharalis*, *D. indigenella*, *D. tabernella* y *D. busckella*; en Nariño se encontraron las tres primeras y en Cundinamarca *D. saccharalis* y *D. tabernella*. Los parasitoides hallados fueron: *Billaea claripalpis*, *Genea* sp. (Diptera: Tachinidae), *Cotesia* sp. y *Agathis* sp. (Hymenoptera: Braconidae). Se aislaron 25 hongos de los cuales tres correspondieron a *Beauveria* sp. y los restantes a *Aspergillus* sp. y *Fusarium* sp. De 134 larvas con síntoma viral, solamente una fue positiva en prueba de Dot Blot y PCR, confirmando la presencia de un granulovirus.

Evaluación de la fluctuación poblacional de la entomofauna asociada al cultivo de arroz, bajo las condiciones de Yopal – Casanare, sistema seco

**Francisco Hernández; Diana Obregón; Bibiana Pérez;
Nelson Madrigal; Adriana Alfonso; Frank Fierro; Irania López;
Ronald Valencia; Alex Palencia**

Universidad de La Salle, Carrera 2 No 10-70, Bogotá

Correo electrónico para correspondencia: diobregon@unisalle.edu.co

RESUMEN

Con el fin de conocer la fluctuación de la entomofauna presente en el cultivo del arroz, se realizó este trabajo en la finca de la Universidad de la Salle en Yopal, Casanare. Se sembraron dos variedades de arroz F 733 y F 174 bajo el sistema seco con tres densidades de siembra, 60 Kg/ha que es una densidad baja para la zona, 100 Kg/ha densidad recomendada y 180 Kg/ha densidad de siembra promedio en la zona, con parcelas de 100 m² con cuatro repeticiones, en un diseño de bloques completos al azar; se realizó un manejo agronómico sin aplicar ningún tipo de insecticida. Los muestreos se realizaron semanalmente tomando como unidad de muestra 10 Pases dobles de Jama (Pdj). Los resultados muestran una población diversa de insectos en el cultivo con 131 especies registradas en 12 órdenes taxonómicos, destacándose Hemiptera, Coleoptera y Diptera como los más numerosos. El grupo de insectos chupadores es el más diverso y se encuentra a lo largo del ciclo de cultivo, especies como *Blissus* sp., *Euchistus* sp. y *Oebalus* sp. se presentaron en mayor número a partir de los 85 días cuando el cultivo está en etapa de llenado del grano. Dentro de los masticadores se encontraron larvas de *Spodoptera* sp, *Diatrea* sp, *Rupella* sp y *Mocis* sp., adultos de Chrysomelidae y Orthoptera, distribuidos a lo largo de todo el ciclo de cultivo pero con particular importancia en los primeros 16 días después de germinación. En cuanto a depredadores el grupo más abundante fueron las arañas con una población de hasta 18 individuos por Pdj. Los parasitoides fueron poco abundantes, pero se encontraron 21 especies, en su mayoría Braconidae, Ichneumonidae y Chalcididae. No se encontraron diferencias entre densidades o entre variedades.

Hongos entomopatógenos asociados a *Alchisme bos* Fairmaire, 1846 (Hemiptera: Membracidae) en la Reserva Natural Chicaque, Cundinamarca

Diana Soray García Valderrama; Nathalia Duque Cortés;
Jessica Santander Guzman

Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No. 40 – 62, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: duque-n@javeriana.edu.co

RESUMEN

Alchisme bos es un chinche fitófago de la familia Membracidae, que está ampliamente distribuida en la región Neotropical. Algunas especies de membrácidos son consideradas plagas de cultivos comerciales, las cuales se podrían controlar mediante hongos entomopatógenos, no obstante, hay muy poca información publicada sobre la relación entre especies de Membracidae y estos hongos. Se realizó un estudio en el Parque Natural Chicaque (San Antonio del Tequendama, Cundinamarca), que pertenece a un bosque de niebla, donde se encontraron varias plantas de *Brugmansia* sp. (Solanaceae) con numerosos individuos de *A. bos* infectados por hongos entomopatógenos. Con el objetivo de determinar qué tipo de hongos estaba causando esta alta mortalidad, se muestrearon 15 árboles de esta Solanaceae tomando individuos infectados de diferentes estadios. A partir de ellos se aislaron los hongos en agar Malta y Rosa de Bengala. Para ello se tomó una pequeña muestra del micelio de las partes internas de los Membracidae en diferentes estadios y se sembró en el agar por duplicado. Se encontró que los hongos asociados a *A. bos* fueron *Beauveria* sp. en todos los estadios y *Fusarium* sp. en adultos. Existen pocos registros de *Fusarium* sp. como patógeno de Membracidos y teniendo en cuenta que esta familia es plaga de cultivos de importancia, el hallazgo de nuevas cepas es un paso para continuar estudios para su posible uso en control biológico.

Diseño y desarrollo de un aplicativo móvil para la detección y manejo de plagas y enfermedades en cultivos agrícolas

**Nancy Barreto-Triana; Jeannette Amparo Español Aragón;
Lina Marcela Tami; María Verónica Gómez; Edna Cecilia Espinosa;
Elsi Sierra**

**CORPOICA Centro de Biotecnología y Bioindustria, Km 14 Vía Mosquera,
Cundinamarca.**

Correo electrónico para correspondencia: nbarreto@corpoica.org.co

RESUMEN

Corpoica en su rol de motor, actor y soporte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria y del Subsistema de Asistencia Técnica Agropecuaria, debe velar por la articulación real entre la investigación, el desarrollo tecnológico y la producción agropecuaria. A través del uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el sector agropecuario como dispositivos móviles en campo, se abren nuevas posibilidades de comunicación entre asistentes técnicos, agricultores y la comunidad científica en tiempo real, con bajos costos, sin limitaciones de desplazamientos ni ubicación geográfica, para dar solución a los principales problemas fitosanitarios que se presentan en los cultivos agrícolas. Con el propósito de orientar al asistente técnico en la identificación, prevención, manejo y control de plagas y enfermedades en diferentes cultivos, Corpoica en colaboración con MinTic desarrolla una aplicación (APP móvil) para instalar en smartphones con acceso offline (fuera de línea). La aplicación permite la presentación de la información a partir de datos básicos como: cultivo agrícola, etapa del ciclo fenológico y parte de la planta afectada. Con esta información aparece una lista de organismos clasificados por plagas y enfermedades que pueden ser los posibles causantes del daño; cada uno de ellos con una imagen representativa, junto con la característica principal y la posibilidad de seleccionar el organismo para tener una visión más detallada que incluye nombre común y científico, biología, ecología, métodos de control y organismos benéficos. Este aplicativo constituye una herramienta útil de acceso inmediato para el reconocimiento de problemas fitosanitarios y la toma de decisiones para su manejo integrado.

Resistencia

Evaluación de materiales genéticos de la Colección Central Colombiana de papa promisorios por resistencia a *Teciasolanivora* (Lepidoptera: Gelechiidae)

**Nubia Liliana Cely Pardo; Olga Yaneth Pérez Cardona;
Nancy Barreto-Triana; Jesús Gómez**

CORPOICA Centro de Biotecnología y Bioindustria, Km 14 vía Mosquera,
Cundinamarca.

Correo electrónico para correspondencia: ncely@corpoica.org.co

RESUMEN

Con el fin de generar alternativas de control y avanzar en la búsqueda de fuentes de resistencia a la Polilla Guatemalteca *Tecia solanivora* (Povolny) por el mecanismo de antixenosis y explorar la diversidad genética de la especie *Solanum tuberosum*, se evaluaron genotipos de los grupos andígena y tuberosum pertenecientes a la Colección Central Colombiana de papa (CCC), considerados como promisorios en anteriores investigaciones y los testigos comerciales Parda Pastusa, Diacol Capiro y Tuquerreña. Se realizaron dos experimentos de “libre elección” con tres liberaciones de adultos de *T. solanivora* desde inicio de floración, uno en condiciones de cultivo en casa de malla y otro en bodega, ambos con un DBCA. Se calculó un índice de resistencia que se asignó de acuerdo con la respuesta al ataque de la plaga en cada evaluación. En casa de malla se sembraron 33 genotipos de la CCC y tres testigos comerciales, se evaluaron las variables porcentaje de incidencia y porcentaje de severidad (daño), estadísticamente no se encontraron diferencias significativas, todos los genotipos y los testigos presentaron alta susceptibilidad a la plaga. En el segundo experimento en condiciones de almacenamiento con 31 genotipos de la CCC y dos testigos comerciales, se evaluaron las mismas variables del primer ensayo y el desarrollo biológico de la plaga medido en número de orificios de salida; se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, se identificaron dos genotipos que no fueron afectados por la polilla y se confirmó la alta susceptibilidad de los testigos comerciales.

Taxonomía, morfología, sistemática y evolución

Ácaros (Arachnida: Acari) asociados a *Oxysternon conspicillatum* Weber, 1810 (Coleóptera: Scarabaeinae) en Calarca, Quindio

Nicole Romero- Garcia¹; Edwin Quintero-Gutierrez¹;
Orlando Combita-Heredia²; Patricia Chaires- Grijalva³

¹. Universidad del Quindío, Carrera 15 con Calle 12 Norte, Armenia;

². The Ohio State University, 281 West Lane Avenue, Columbus, Ohio

³. Colegio de Postgraduados, Km. 36.5, Carretera México- Texcoco,
Montecillo- Texcoco.

Correo electrónico para correspondencia: Ejquinterog@uqvirtual.edu.co

RESUMEN

Los ácaros y coleópteros debido a sus similitudes ecológicas, han formado en muchos casos una relación simbiótica de tipo “forética” (transporte) esto debido a factores fisiológicos y/o ambientales. El objetivo de este trabajo fue describir la acarofauna asociada a *Oxysternon conspicillatum* en un agroecosistemas del eje cafetero. Se colectaron 40 individuos de *O. conspicillatum* por medio de trampas de caída no letales cebadas con porcinas, durante el mes de septiembre del año 2013; en un cultivo mixto de café y plátano en el municipio de Calarcá, Quindío; finca el Bosque, ubicada a los 1.554 msnm, 04° 31' 9,7" N y -075° 37' 35,9" O. A los coleópteros capturados, se les realizó extracción manual de los ácaros presentes sobre su superficie corporal. Se extrajeron un total de 171 ácaros, los cuales fueron sacrificados, montados y fijados en medio Hoyer's para su identificación taxonómica. Se determinaron en total ocho especies pertenecientes a dos familias: Macrochelidae y Megalolaelapidae. Macrochelidae fue la familia más representativa con seis especies, cinco para el género *Macrocheles* y una para *Glyptholaspis*; Megalolaelapidae con una sola especie perteneciente al género *Megalolaelaps* sp nv en etapas de Protoninfa, deutoninfa y adultos. Además sobre la superficie corporal de este último se encontraron otros ácaros (Hiperforéticos) del género *Histiostoma* sp pertenecientes a la familia Histiotomatidae en etapa facultativa de deutoninfa. Con respecto a la estructura de la comunidad de ácaros fue representada por hembras (71.92%), machos (12.86%) y ninfas (15.22%). Se reporta las ocho especies encontradas por primera vez para la fauna de Colombia, además de *Megalolaelaps* sp nv como especie nueva para la ciencia.

Chinches Eccritotarsini (Hemiptera: Miridae: Bryocorinae) de Colombia

Alejandra Alvarez Zapata; Francisco Javier Serna Cardona

Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá

Correo electrónico para correspondencia: aalvarez@unal.edu.co

RESUMEN

Con el fin de actualizar el estado de conocimiento de las chinches fitófagas de la tribu Eccritotarsini de Colombia, se visitaron seis colecciones entomológicas del país. Los especímenes de Eccritotarsini hallados en cada colección fueron determinados a nivel de género y separados a nivel de morfoespecie. A partir de los datos de colección consignados en cada rótulo, se reconoció la distribución geográfica de los géneros. Así mismo, se recopiló información de hospedantes botánicos, agrícolas y silvestres. Por último, se elaboraron herramientas de identificación (fotografías y claves taxonómicas) para los géneros encontrados en este estudio. En total, se estudiaron 571 especímenes, pertenecientes a 14 géneros y 73 morfoespecies, y colectados en 13 departamentos de Colombia. *Eccritotarsus* es el género con mayor representación en número de individuos y morfoespecies, y registra la mas amplia distribución geográfica. De los 14 géneros hallados en este estudio, 7 representan nuevos reportes para el país. Se presentan 7 familias de plantas como posibles nuevos hospedantes para la tribu. Se resalta la necesidad de hacer mejor curaduría en colecciones y museos, puesto que hay una gran diversidad de insectos depositados cuya información y calidad se están debilitando debido a la falta de esta práctica.

Nuevas especies de *Lachesilla* Westwood del grupo *Pedicularia* (Psocoptera:Lachesillidae) y registro de *L. assymetriproctus* García Aldrete para Colombia

Oscar Fernando Saenz Manchola¹; Alfonso N. García Aldrete²;
Jefferson Panche¹; Ranulfo González Obando¹

¹. Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali;

². DUniversidad Nacional Autónoma de México UNAM, Apartado Postal 70-153,
04510 México, D. F., México.

Correo electrónico para correspondencia: saenz.mancholaoscar@gmail.com

RESUMEN

Existen más de 5500 especies descritas de Psocóptera, agrupadas en tres subórdenes; en los Psocomorpha, se incluye el 65% de las familias reconocidas; siendo Lachesillidae una de ellas. En esta se clasifican dos subfamilias, se reconocen 23 géneros y cerca de 354 especies, distribuidas en todas las regiones biogeográficas. El género *Lachesilla* Westwood, incluye actualmente 306 especies descritas, y a pesar de su amplia distribución, solo 15 especies son conocidas en Colombia. En una reciente expedición al departamento del Putumayo, se recolectaron en trampas de luz varios especímenes de este género, que fueron disectados en etanol al 80% y sus partes fueron preservadas en placas con bálsamo de Canadá. Seis de las micropreparaciones realizadas, correspondientes a tres fenos diferentes, presentan caracteres propios del grupo de especies *Pedicularia* además de una característica sinapomorfia (proceso posterior en el clunio), presente en pocas especies del neotropico. Uno de los fenos fue identificado como *Lachesilla assymetriproctus* García Aldrete, descrita para la reserva Natural Madre de Dios del Perú. Los otros dos fenos no corresponden a especies conocidas y son consideradas nuevas para la ciencia. El objetivo de este trabajo es presentar la descripción de las dos especies nuevas, ampliar el registro de especies para Colombia y discutir las relaciones filogenéticas de las especies del grupo *Pedicularia* de Colombia y Perú, que presentan la sinapomorfia en mención, así como características asociadas a la forma del falosoma, hipandrio, claspers y ornamentaciones de epiprocto y paraproctos. Con estas tres especies, se eleva a cinco el número de especies en Colombia que comparten la sinapomorfia del clunio.

Composición y taxonomía del complejo *Baetodes* (Baetidae-Ephemeroptera) en la Región Andina de Colombia

Luis Gonzalo Salinas Jimenez; Frederico Falcão Salles

Universidade Federal do Espírito Santo, Rodovia BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, CEP 29932-540, São Mateus-ES.

Correo electrónico para correspondencia: biobaetodes@gmail.com

RESUMEN

El complejo *Baetodes* está formado actualmente por seis géneros: *Baetodes* Needham & Murphy, *Moribaetis* Waltz & McCafferty, *Mayobaetis* Waltz & McCafferty, *Prebaetodes* Lugo-Ortiz & McCafferty, *Lugoiops* McCafferty & Baumgardner y *Spiritiops* Lugo-Ortiz & McCafferty. Este complejo fue establecido basado en la presencia de una fuerte seta preapical en la uña tarsal y por la proyección distomedial en el segmento I del fórceps. Actualmente están descritas 57 especies para el complejo, distribuidas en la región neotropical y neártica. El objetivo de este trabajo es contribuir con el conocimiento de la diversidad del complejo *Baetodes* en Colombia y compilar informaciones taxonómicas a través de colectas y del análisis de material depositado en diferentes colecciones y Museos colombianos. En este estudio fueron encontradas 18 especies pertenecientes al complejo identificadas a partir de ninfas, oriundas de 16 departamentos. De éstas, 16 pertenecen a el género *Baetodes*, cuatro especies previamente registradas (*Baetodes awa*, *Baetodes diasae*, *Baetodes levis*, *Baetodes pseudospinae*) y doce nuevas especies; una especie al género *Mayobaetis* (*M. ellenae*) y una especie al género *Prebaetodes* (*P. meridinensis*), siendo ésta un nuevo registro para Colombia. Una clave de identificación fue elaborada y fueron propuestos nuevos caracteres y estados de carácter diagnósticos para las ninfas de *Baetodes*. Con la realización de este trabajo el número de especies del complejo aumentó significativamente, pasando de 57 para 69 especies. De éstas, 23 se encuentran registradas para Colombia, el país con la mayor riqueza de especies del complejo *Baetodes* hasta el momento.

Comparación de la fuerza de mordida de avispas sociales (Hymenoptera: Vespidae)

Carlos E. Sarmiento Monroy; Diana Marcela Toro Vargas

Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: dmtorov@unal.edu.co

RESUMEN

Las mandíbulas en avispas sociales presentan adaptaciones a diferentes tareas. Sin embargo, su sistema muscular es muy diverso y comprender esa variabilidad implica conocer el desempeño de estas estructuras, en especial en relación con el tamaño corporal. Se estudió la relación alométrica entre varias dimensiones de la cabeza y la fuerza máxima de mordida en 14 especies de avispas sociales neotropicales representantes de 10 géneros de los clados mayores. Se usó el promedio de hasta cuatro medidas por individuo y hasta 20 individuos por especie. Los datos se transformaron a logaritmo de base 10. Se obtuvo la relación de ejes mayores estandarizados y se probó su ajuste a isometría usando el paquete *Smatr* de R. La fuerza máxima de mordida se determinó con un sensor de presión con sensibilidad entre 0.08 y 8 Newtons. El largo de la gena es isométrico con la fuerza de mordida ($F=0.22$, $p=0.64$, $b=1.12$) mientras que ancho y largo de la cabeza y ancho de la gena presentan alometría negativa ($F=22.86$, $p<<0.05$, $b=0.51$; $F=20.9$, $p<<0.05$, $b=0.50$ y $F=16.46$, $p<<0.05$, $b=0.55$ respectivamente). Por su parte, el volumen de la cabeza mostró alometría positiva ($F=9.7$, $p<<0.05$, $b=1.55$). *Parachartergus colobopterus* y dos especies de *Polistes*, que usan fibras largas para construir sus nidos, están por encima de la pendiente sugiriendo mayor fuerza muscular para manipular este material, no así con otras tres especies que usan el mismo tipo de material. El largo de la gena es el mejor descriptor de la fuerza máxima de mordida, mientras que el volumen sugiere que las especies más grandes son más fuertes indicando que la cantidad de fibras musculares se incrementa en todos los fascículos musculares. Se discute el efecto de la corrección filogenética de los datos.

Castniidae (Insecta: Lepidoptera) de Colombia

Sergio Andrés Vargas; Dimitri Forero; Giovanni Fagua

Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No 40-62, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: vargas.sergio020@gmail.com

RESUMEN

Castniidae es una familia de lepidópteros diurnos con 89 especies en el Neotrópico. Algunas especies de cástnidos son considerados plagas de cultivos de monocotiledóneas generando importantes pérdidas económicas. A pesar de esto, esta familia ha sido poco estudiada en el Colombia y la información disponible es fraccionada e incompleta. Por ende se estudiaron las especies de la familia Castniidae presentes en Colombia y su distribución geográfica mediante la recolección de información obtenida de los especímenes depositados en colecciones biológicas nacionales y revisión de bibliografía. Se registraron en total 27 especies de Castniidae para Colombia actualizando su distribución geográfica en el país. Se presentan claves dicotómicas para los géneros y especies que permiten la identificación de los cástnidos de Colombia siguiendo la clasificación propuesta por Moraes & Duarte (2014). Se registran por primera vez para Colombia un nuevo género y especie: *Castnius pelagus*; así como los siguientes taxones, *Telchin cacica procera*, *Athis palatinus palatinoides*, *Corybantes dolopia*, *Haemonides cronis*, *Prometheus ecuadoria albicornis*. Se confirma la presencia de *Athis clitharcha* especie mencionada por Apolinar en 1945. Se sugiere la existencia de una nueva especie dadas sus particulares características de coloración alar. Este trabajo se plantea como la primera propuesta taxonómica integral para la identificación de las especies de Castniidae en Colombia.

Estudio taxonómico de la familia Baetidae (Ephemeroptera: Insecta) de una cuenca Andina Colombiana

Adriana Marcela Forero Céspedes¹; Carolina Gutiérrez^{1,2};
Gladys Reinoso Flórez¹

¹. Universidad del Tolima, Calle 42 con Carrera 1 Santa Helena, Ibagué;

². Colorado State University, Fort Collins, Colorado 80523,
United States of America.

Correo electrónico para correspondencia: adrianam@ut.edu.co

RESUMEN

La familia Baetidae es abundante y diversa en los ecosistemas dulceacuícolas. En Colombia un número importante de estudios sobre este grupo han sido enfocados a la evaluación ecológica de los cuerpos de agua, mientras que la información taxonómica a nivel específico es limitada. Dada la problemática de afectación del recurso hídrico por actividades antropogénicas, se requiere de manera urgente generar una línea base a nivel específico de la fauna béntica sensible a las perturbaciones de su hábitat. Una biota relevante para evaluar las variaciones ecológicas de los cuerpos de agua es el orden Ephemeroptera, en especial los organismos de la familia Baetidae, ya que su composición y estructura puede variar ante factores que modifiquen las condiciones naturales de su hábitat. La importancia ecológica de esta familia y del río Alvarado como abastecedor de agua para las actividades humanas y agropecuarias, motivó la realización del presente estudio, encaminado a ampliar el conocimiento taxonómico de Baetidae en la cuenca. Se hizo la colecta en nueve estaciones a lo largo del río Alvarado y quebradas tributarias. Se registraron 2386 individuos distribuidos en 9 géneros y 14 especies, las cuales todas se constituyen como nuevos reportes para el departamento del Tolima. De ellas, tres son nuevos reportes para el país y tres posibles nuevas especies. *Baetodes* sp. (23.93%), *Camelobaetidius edmundsi* (19.70%), *Guajiroilus queremba* (12.70%), y *Paracloeodes binodulus* (11.32%) fueron las especies más abundantes en la cuenca. Los resultados obtenidos son un aporte importante al conocimiento taxonómico de la familia Baetidae, generando información base para el desarrollo de planes de manejo para esta relevante cuenca del Tolima.

Variación altitudinal de caracteres morfométricos de *Atta cephalotes* L. (Hymenoptera: Formicidae) en el suroccidente colombiano

Stephania Sandoval-Arango¹; Rocío García-Cárdenas²;
James Montoya-Lerma¹; Heiber Cárdenas-Henao¹

¹. Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali;

². Universidad del Quindío, Carrera 15 con Calle 12 Norte, Armenia.

Correo electrónico para correspondencia: s.sandoval793@gmail.com

RESUMEN

La hormiga arriera *Atta cephalotes*, es una de las mayores plagas debido a su fuerte impacto en el sector productivo. Su distribución altitudinal alcanza los 2.000 msnm, y sus poblaciones en este límite son poco frecuentes. No obstante, se ha observado un aumento en zonas altas durante los últimos años, pero se desconoce si existen cambios morfológicos relacionados con este aspecto. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar 10 caracteres morfométricos en soldados de *A. cephalotes*, para determinar si existe variación asociada al cambio altitudinal o entre nidos, y analizar el aporte de algunos factores ambientales a esta variación. Se realizaron muestreos en cinco localidades del suroccidente colombiano ubicadas a alturas entre 900 y 2.000 msnm. En cada localidad se seleccionaron cinco colonias jóvenes y se recolectaron 30 soldados en cada una de ellas; se registraron la temperatura y humedad ambiental, y la temperatura y pH del suelo. Cada soldado se disectó y midió por medio de fotografías. Se empleó una MANOVA anidada y un REML para establecer la existencia de variación entre los datos y el efecto entre ellos, así como una regresión múltiple para relacionar la variación morfológica con los factores ambientales medidos. Se encontraron diferencias significativas entre alturas y entre nidos de diferentes alturas al evaluar todos los caracteres juntos, pero al evaluarlos individualmente el efecto de la altura no fue significativo para la mitad de los caracteres; además, se encontró que la variación morfológica no se relaciona con los factores ambientales analizados.

Nuevos registros de *Rhagovelia* (Hemiptera: Veliidae) en ecosistemas lóticos andinos del departamento del Tolima

Yessica Tatiana Parra-Trujillo¹; Gladys Reinoso-Flórez¹;
Dora Nancy Padilla-Gil²

¹. Universidad del Tolima, Calle 42 con Carrera 1 Santa Helena, Ibagué

². Universidad de Nariño, Ciudad Universitaria Torobajo,
Calle 18 con Carrera 50, San Juan de Pasto.

Correo electrónico para correspondencia: ytparrat@ut.edu.co

RESUMEN

El género *Rhagovelia* se encuentra ampliamente distribuido en el trópico, con un número relevante de especies, las cuales están incluidas en complejos o grupos. Dada la complejidad del género, reviste importancia para su taxonomía caracteres como la presencia de arolio ventral transformado en abanico de peines plumosos en el tercer segmento tarsal de las patas medias; glándula odorífera metasternal con canal recto; coxa media con desplazamiento posterior muy próxima a la coxa posterior y tubérculos antenales brillantes y la genitalia. Los organismos de éste género se desarrollan en todos los ecosistemas acuáticos, particularmente en ríos, quebradas o arroyos y forman asociaciones dominantes de insectos predadores de la película superficial en las zonas de rápidos de estos cuerpos de agua. Teniendo en cuenta la importancia de esta fauna de hemípteros como reguladores de las poblaciones dulceacuícolas, se desarrollo el presente estudio encaminado a su resolución taxonómica a nivel específico. El material base de esta investigación fueron los especímenes del género *Rhagovelia*, registrados en la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima (CZUT-MA). Para la determinación taxonómica de los organismos hasta el nivel de especie, se hicieron micropreparados de la genitalia de machos y hembras. En total se revisaron 969 organismos distribuidos en 14 especies, de las cuales *R. cardia*, *R. elegans*, *R. ronsensis* y *R. sinuata*, se reportan por primera vez para el departamento del Tolima. Con el registro de estas especies se amplía el conocimiento de los hemípteros acuáticos de Colombia y en especial de las cuencas hidrográficas del Tolima, información relevante para estudios ecológicos a nivel específico.

Aproximación a la Filogenia y Biogeografía del género *Leptohyphes* Eaton 1882 (Insecta: Ephemeroptera: Leptohyphidae) en el continente americano

Oscar Ascuntar-Osnas¹; María del Carmen Zúñiga¹; Carlos Molineri²

¹. Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali;

². Universidad Nacional de Tucumán, Ayacucho 491
San Miguel de Tucumán, Argentina.

Correo electrónico para correspondencia: oskrmando@gmail.com

RESUMEN

Se presenta por primera vez un análisis filogenético y biogeográfico del género panamericano *Leptohyphes* Eaton, el segundo taxa más rico en número de especies de la familia Leptohyphidae. A partir de 29 especies se codificaron 34 caracteres (discretos y continuos) y se realizó un análisis cladístico usando el programa TNT. Los géneros *Haplohyphes*, *Traverhyphes* y *Lumahyphes* se utilizaron para enraizar el árbol. La monofilia del género *Leptohyphes* se confirma con tres sinapomorfias no compartidas y se resuelven las relaciones internas de las especies. Dos grupos se identifican en cuanto a distribución, un grupo basal con especies restringidas al sur, centro y norte del continente y un segundo grupo compuesto casi en su totalidad por especies que se distribuyen en Sur América. Estructuras como agallas y setas en los estados larvales y estructuras de genitalia de machos en el estado adulto resultaron ser claramente informativas para el género. Colombia y México son los países con mayor riqueza del género. *L. eximius*, *L. albipennis* y *L. nigripennis* presentaron registros en más de 100 localidades contrastando con 12 especies con registros únicos para la localidad tipo. A partir del análisis biogeográfico que generó un árbol con doce nodos vicariantes, se concluye que el ancestro del género *Leptohyphes* se distribuía en toda América y posteriormente tuvo su mayor diversificación en Suramérica.

Dinámica de la zona de contacto de tres especies crípticas (Lepidoptera, Lycaenidae): Efectos del cambio climático e interacción de especies

Martha Cecilia Erazo-Moreno¹; Roger Vila²

¹. ICA, Seccional Valle del Cauca, Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional;

². Instituto de Biología Evolutiva CSIC, Barcelona-España.

Correo electrónico para correspondencia: marthacerazo@gmail.com

RESUMEN

Existen pocos trabajos que estudian el efecto del cambio climático sobre la interacción de las especies, siendo de gran importancia realizarlos pues la respuesta de una especie al cambio climático puede tener un impacto indirecto sobre las especies que dependen de ellas. En este trabajo se estudió la dinámica de tres especies de mariposas crípticas, *Arícia agestis* (Denis & Schifferrmüller, 1775), *Arícia montensis* (Denis & Schifferrmüller, 1775) y *Arícia cramera* Eschscholtz, 1821, en su zona de contacto (Cataluña, España) y el efecto del cambio climático sobre ellas. Se utilizaron muestras de museo entre los años 1917-1979 y muestras recientemente colectadas entre 2010-2012, para realizar morfometría y análisis de ADN mitocondrial. Integrando los datos moleculares y morfológicos se determinó la distribución de las especies y la presencia de híbridos potenciales, usando los análisis estadísticos PLSDA, PCA, DA y ARCGIS. Se estimó el efecto del cambio climático aplicando modelos de distribución a partir de capas climáticas de Worldclim para el presente, pasado (miroc) y futuro (A2a: años 2050 y 2080). La distribución de híbridos potenciales evidenció zonas de contacto entre las especies, tanto en las muestras antiguas como en las recientes. Se demostró el desplazamiento hacia el norte de la zona de contacto (oeste de Cataluña) entre *A. agestis* y *A. cramera* durante el último siglo. Se llevó a cabo el modelo de nicho ecológico para predecir la distribución espacial de estas especies a través del tiempo, partiendo de la distribución de las muestras actuales. Los resultados sugieren que el cambio climático afectará a la distribución de estas especies, hasta el punto de que *A. montensis* podría extinguirse en la zona de estudio.

Análisis Filogenético del género andino de arañas errantes *Caloctenus* (Araneae: Ctenidae) con la descripción de una especie nueva

Nicolás A. Hazzi

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico para correspondencia: nicolashazzi@hotmail.com

RESUMEN

El género *Caloctenus* comprende hasta la fecha cinco especies de arañas que se distribuyen en los Andes del norte de Sudamérica, en un rango altitudinal que incluye bosques de neblina desde los 1800 hasta los 3200 m. De las cinco especies, se conocen dos para Colombia, *C. aculeatus*, registrada para la Cordillera Oriental en Cundinamarca; *C. albertoi*, para la Cordillera Central en el Valle del Cauca. Poco se sabe sobre la historia natural de este género que incluye arañas errantes de tamaño pequeño, aprox. 3-7 mm, con cuerpo cubierto por escamas iridiscentes que contribuyen a un patrón de ornamentación críptica que les permite confundirse muy fácilmente en la hojarasca. En este trabajo, se realiza un análisis filogenético del género *Caloctenus* para evaluar su monofilia y las relaciones entre las especies, con base a la revisión de algunos tipos y las descripciones originales de todas las especies. También, se describe una nueva especie para la cordillera occidental de Colombia. El análisis filogenético incluyó los géneros *Cealiethyceus*, *Gephyroctenus* y *Toca*, como grupos externos, para un total de 9 terminales y 24 caracteres, los cuales fueron analizados bajo el criterio de Parsimonia por medio del programa TNT, los resultados fueron editados en WinClada. La monofilia de *Caloctenus* es soportada por tres sinapomorfias y se lograron identificar dos grupos de especies dentro del género con altos niveles de soporte de jackknife, el clado A agrupando las especies (*C. albertoi* + *C. sp.nov*) y el Clado B agrupando las especies (*C. oxapampa* (*C. aculeatus* + *C. gracilitarsis* + *C. carbonera*)). La especie nueva de *Caloctenus* se diferencia de las otras especies por caracteres exclusivos del epigino de la hembra y el bulbo copulador del palpo del macho.

Rhizoecus perprocerus De Lotto (Hemiptera: Rhizoecidae), sinónimo junior de Rhizoecus graminis (Hambleton)

Andrea Amalia Ramos-Portilla¹; Takumasa Kondo²

¹. Museo Entomológico UNAB, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá,
Carrera 30 No 45-03, Bogotá;

². CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la
Penitenciaría Nacional.

Correo electrónico para correspondencia: aramosa@unal.edu.co;
andrea.ramos@ica.gov.co

RESUMEN

De acuerdo con Cox (1978), *Rhizoecus perprocerus* De Lotto 1961 es sinónimo junior de *Rhizoecus graminis* (Hambleton 1946). Cox encuentra que algunos caracteres segregantes, como número y distribución de ductos tritubulares, son muy variables intraespecíficamente y que la posibilidad de observación de otros, como la placa cefálica, depende marcadamente de la técnica de montaje. Posteriormente, Kozár y Konczné Benedicty en 2007 separan de nuevo estas dos especies, argumentando diferencias de forma en el órgano genital de la hembra y en la distribución de los ductos tritubulares. En el presente trabajo se estudió el material Tipo de *R. graminis* y *R. perprocerus* depositado en la Colección Nacional de Escamas, Museo de Historia Natural, EE.UU. A partir de estas observaciones, se concluye que la forma del órgano genital de estas dos especies publicadas por Kozár y Konczné Benedicty y las observadas por la primera autora en el material Tipo no corresponden. Asimismo, las mediciones, observaciones morfológicas y la variabilidad de caracteres de *R. graminis* y *R. perprocerus* concuerdan con aquellas previamente reportadas por Cox (1978). Como resultado de este trabajo, se procede a sinonimizar de nuevo a *R. perprocerus* con *R. graminis*. Además, para la separación de poblaciones de Rhizoecidae se discute el valor discriminatorio de los caracteres forma y longitud del órgano genital, distribución ventroabdominal de los ductos tritubulares y presencia de sensorios claviformes en la antena.

***Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae), nuevo complejo de especies crípticas**

Maria del Rosario Castañeda; Nelson A. Canal

Universidad del Tolima, Calle 42 con Carrera 1 Santa Helena, Ibagué.

Correo electrónico para correspondencia: nacanal@ut.edu.co

RESUMEN

Anastrepha obliqua es una de las moscas de las frutas de mayor importancia económica en el Neotropico. Estudios previos han mostrado alta variabilidad en la especie y la posible existencia de un complejo de especies crípticas, pero faltan estudios amplios que sustenten esta hipótesis. El objetivo de este trabajo fue determinar la variabilidad presente en las poblaciones latinoamericanas de *A. obliqua* a través del uso de múltiples herramientas, entre ellas, análisis de morfometría lineal, morfometría geométrica, morfología de huevos y citogenética. Se estudiaron once poblaciones de Colombia, dos poblaciones de México y una población de Perú, Dominica y Brasil. La morfometría lineal se hizo sobre alas, aculeos y torác de hembras; la morfometría geométrica se hizo sobre alas de hembras y machos; los huevos fueron obtenidos, medidos y estudiados en microscopio de luz y electrónico; los cromosomas fueron obtenidas de ganglios y discos imaginales de larvas de tercer instar. Los resultados mostraron: 1) Morfometría: se evidencio la existencia de cuatro agrupaciones naturales presentes en Latinoamérica. 2) Morfología huevos: la separación de las poblaciones latinoamericanas de *A. obliqua* en seis grupos bien diferenciados. 3) Citogenética: indica la presencia de varios cariotipos (al menos tres) en la especie *A. obliqua*. Las anteriores evidencias muestran que en la especie *A. obliqua* debe existir un complejo de especies crípticas, siendo una de ellas localizada en Brasil, dos en Colombia y dos en México y una de ellas compartida entre México y Colombia. Se debe revisar el estatus de otras poblaciones, tanto en Colombia como en Latinoamérica, que presentaron variabilidad en alguna de las herramientas utilizadas.

Patrones de coloración iridiscente estables en alas de avispa del género *Notiospathius* (Hymenoptera: Braconidae)

Jorge Eliécer Mariño-García; Carlos Eduardo Sarmiento-Monroy

Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá

Correo electrónico para correspondencia: jemarinog@unal.edu.co

RESUMEN

Las delgadas alas de los pequeños himenópteros reflejan coloraciones iridiscentes causadas por la interferencia de las capas que la componen y por las microrugosidades de la membrana alar. Estudios previos han determinado que tales patrones pueden ser propios de cada especie proveyendo una fuente de caracteres taxonómicos muy poco explorada; estos estudios denominaron esos patrones como Coloración Iridiscente Estable (CIE) en razón a que el patrón de iridiscencia observado no cambia con la dirección de la luz incidente. *Notiospathius* es el segundo género más diverso de Doryctinae en el Neotrópico y caracterizar su riqueza requiere tantos caracteres como sea posible. En este trabajo se evalúa la importancia de la coloración estructural iridiscente estable (CIE) como criterio de identificación de especies del género mediante una comparación de los patrones de CIE de especies definidas mediante caracteres clásicos. Se analizaron nueve especies distribuidas en 38 individuos identificados por medio de claves taxonómicas. Se generaron cinco grupos de acuerdo a los patrones de CIE y se realizó una matriz de correspondencia con las especies identificadas. No se observó correlación entre las especies y los grupos de patrones de CIE. Salvo las especies de un individuo, ninguna presentó un único patrón de coloración. En conclusión, los CIE parecen no tener valor taxonómico para identificar especies dentro del género *Notiospathius*. Sin embargo, se recomienda seguir analizando la correspondencia con más individuos y por supuesto con más grupos.

Una nueva especie de *Lachlania* Hagen (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) para Colombia

Paula Andrea Ossa¹; Yeisson López Gutiérrez²; María del Carmen Zúñiga³; Tito Bacca⁴; Lucimar Gomes Dias¹

¹. Universidad de Caldas, Calle 65 No 26-10, Manizales; ². Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais 36570-000, Brazil; ³. Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali; ⁴. Universidad de Nariño, Ciudad Universitaria Torobajo, Calle 18 con Carrera 50, San Juan de Pasto.

Correo electrónico para correspondencia: Lucimar.dias@ucaldas.edu.co

RESUMEN

Oligoneuriidae es una de las familias de Ephemeroptera de distribución pantropical, con 20 géneros descritos, de los cuales 6 están registrados para Sur América. Para Colombia están documentados dos géneros: *Lachlania* Hagen y *Spaniophlebia* Eaton, con dos especies conocidas: *Lachlania cacautana* (Needham, 1932) cuya descripción fue elaborada con base en adultos colectados en la cuenca alta del río Cauca, en la región andina y *Lachlania garciai* (Navas, 1912), descrita a partir de una única hembra adulta y solo está citada para Pasto, Nariño. Con el objetivo de ampliar el conocimiento de los Ephemeroptera en este departamento, se adelantaron colectas en marzo y octubre de 2013 en el río Peje, Reserva Natural Nambí (municipio de Barbacoas). Las ninfas fueron recolectadas mediante tamices manuales y los adultos con trampa de luz. En total, se capturaron 3 ninfas y 8 adultos, especímenes que fueron preservados en alcohol etílico al 96% y depositados en la Colección de Entomología del Programa de Biología de la Universidad de Caldas, CEBUC y en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle (MUSENUV). Con base en los principales caracteres diagnósticos utilizados en la identificación de las especies, esta nueva especie puede ser diferenciada por la coloración oscura de las venas alares y por el número de venas transversales entre R1 y MA encontradas en imagos hembras y machos. Oligoneuriidae carece de una revisión taxonómica robusta que permita la definición de nuevos caracteres y la revisión de las especies documentadas, pues gran parte de sus descripciones son incompletas. Todavía no se encuentra disponible una filogenia del género, ni se han explorado herramientas moleculares adicionales a la morfología.

Carteles

Does the hitchhiker occurrence suffer any influence by microbial loads in *Acromyrmex subterraneus* Forel, 1893 (Hymenoptera: Formicidae)?

Isabel Neto Hastenreiter¹; Nilhian Gonçalves de Almeida²; Tatiane Archanjo de Sales¹; Juliane Floriano Santos Lopes^{1, 2}

¹. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil; ². Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil.

Correo electrónico para correspondencia: belnetoh@gmail.com

RESUMEN

The hitchhiking behavior is characterized by minimal workers over the leaves fragments which are transported into the nest. A hypothesis for hitchhiker occurrence is that hitchhiking minimizes reduce the microbial load of leaf fragments. Here, we investigated if a microbial load influences the hitchhikers' frequency for *Acromyrmex subterraneus*. We offered twice 200 *Acalypha wilkesiana* disks (52 mm²) for three mature laboratory colonies, registering hitchhikers frequency and the foragers flow (laden, unladen and outbound workers) until all the fragments had been transported. Four treatments were tested: in natura disks (T1), disks with inert talcum powder (T2), disks brushed with antibiotic Amoxicillin 500mg and Ciprofloxacin Hydrochloride 500mg (T3) and disks with *Matarhizium anisopliae* conidia [10⁶ conidia/mL] (T4). We found that treatments did not influenced the hitchhikers presence ($F=0.98$; $p=0.42$). Unladen workers flow increases hitchhikers frequency along foraging trail ($F=4.73$; $p=0.04$), although the hitchhikers' frequency was not related with laden foragers flow ($F=2.39$; $p=0.14$). Our results demonstrate that hitchhikers occurrence is not influenced by the presence of any organic or inorganic material over the leaves. Thus, hitchhikers are not related with the microbial removal of the leaves. Yet, we could relate the increase of hitchhiker frequency with a higher flow of unloaded workers returning to the nest and by this way, reducing the over-crowding along trail. Minimal ant assumes the hitchhiker role preventing unnecessary bottlenecks, u-turns and head collisions. Too many minimal workers along the trail could disturb the flow and avoid a delay on return to the nest. (CNPq, UFJF).

Ácaros asociados al cultivo de arroz en Colombia

Shirley Toro-Sánchez; Nora Cristina Mesa-Cobo;
Leonardo Álvarez-Ríos

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía
Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico para correspondencia: storos@unal.edu.co

RESUMEN

Con el objetivo de actualizar la información taxonómica sobre las especies de ácaros asociadas al cultivo del arroz en Colombia, se colectaron ácaros del follaje en diferentes sistemas de producción de arroz entre junio de 2012 y noviembre de 2013 en los departamentos de Antioquia, Córdoba, Sucre, Bolívar, Magdalena, Cesar, Norte de Santander, Tolima, Huila, Meta y Valle del Cauca. Los ácaros se montaron en medio de Hoyer y para su identificación se utilizaron las claves de Lindquist *et al.* (2009) y Lofego y Gondim (2006). En total se colectaron 1929 ácaros pertenecientes a las familias Tarsonemidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae, Phytoseiidae, Ascidae, Cunaxidae, Cheyletidae, Bdellidae, Stigmaeidae, Acaridae, Tydeidae y ácaros del suborden Oribatida. La familia Tarsonemidae se presentó en todas las zonas, con la especie *Steneotarsonemus spinki* Smiley. De la familia Tetranychidae la especie más abundante fue *Schizotetranychus orizae* (Rossi de Simons). Entre los predadores la familia Phytoseiidae fue la más abundante seguida Ascidae.

Validación de una estrategia de manejo de *Neohydatotrips signifer* Priesner (Thysanoptera: Thripidae) en *Passiflora edulis* Degener en el Valle del Cauca

**Arturo Carabalí Muñoz¹; Jaime Enrique Cardenas Rocha¹;
Juliene Andrea Barreto Rojas²**

¹. CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional; ². Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico para correspondencia: andrea2barreto@hotmail.com

RESUMEN

Neohydatotrips signifer es considerado el mayor limitante entomológico del cultivo de maracuyá, al causar deformaciones en las hojas y sellamiento en los cogollos, impidiendo la formación de nuevas estructuras florales. Con un potencial de daño hasta del 95% son manejados, sin excepción, con aplicaciones de productos de síntesis química, por lo que el riesgo de pérdida de susceptibilidad a insecticidas es cada vez mayor. Los objetivos de este estudio fueron validar una estrategia de manejo de *N. signifer* basada en el uso de extractos vegetales en maracuyá en el Valle del Cauca y conocer la distribución espacial de poblaciones de *N. signifer* en una parcela experimental. El ensayo se realizó en una parcela experimental (Corpoica-Palmira, T: 27±2°C; HR: 67±10%), de 10.000 m² con 1027 plantas georeferenciadas. Se evaluó la mezcla de extractos (ajo+aji+cebolla) al 10%, preparado por decocción durante 48 horas, aplicado cada semana (400 cc/ha). Las poblaciones se midieron a través de dos monitoreos/semana a 320 plantas. El protocolo de manejo dio como resultado una reducción del 80% de aplicaciones químicas, comparado al manejo convencional de productores de maracuyá en el Valle del Cauca. El efecto insecticida de los extractos vegetales redujo el 25% de las poblaciones de trips, manteniendo el nivel de población de trips por debajo del umbral de acción. La distribución espacial de la población de *N. signifer*, en el lote experimental, presento un patrón de distribución generalizada y no en focos. El uso de la mezcla de extractos vegetales, es una opción viable, de bajo costo y amigable con el medio ambiente, la cual puede ser incorporada en un programa de manejo de poblaciones de *N. signifer*.

Mirmecofauna asociada al cultivo de café en el corregimiento de La Caldera, Pasto, Nariño

Alexandra Estacio¹; Jaime Villota¹; Gustavo Zabala²; Tito Bacca¹

¹. Universidad de Nariño, Calle 18 con Carrera 50, Pasto; ². Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico para correspondencia: titobacca@gmail.com

RESUMEN

El estudio de la mirmecofauna en agroecosistemas cafeteros ha contribuido notablemente al conocimiento de la biodiversidad que albergan estos importantes escenarios rurales, bajo diferentes condiciones de manejo. El presente trabajo se llevó a cabo con el objetivo de conocer la fauna de hormigas asociada al cultivo del café de libre exposición y de sombrío, en la zona marginal superior productora (1900 a 2000 msnm) del corregimiento La Caldera, en Pasto, Nariño. Para ello se seleccionaron tres fincas con café a libre exposición, tres con café bajo sombra y un bosque aledaño, como referente. En cada sitio se establecieron transectos con cinco estaciones de muestreo, en las cuales se tomaron muestras en 1m² de hojarasca procesadas durante 48 horas en sacos mini-Winkler. Los muestreos se complementaron con captura manual. Se realizaron cinco muestreos durante la ejecución del proyecto. En total se registraron 23 especies, pertenecientes a 16 géneros y siete subfamilias. Los mayores valores de riqueza y del número efectivo de especies se registraron en el café con sombra (S=20; expH=16,78), seguido por el bosque (S=18; expH=15,49) y el café de sol (S=16; expH=13,60). Se realizó una prueba de Kruskal-Wallis con la cual se concluyó que existen diferencias entre las abundancias de hormigas encontradas en las coberturas vegetales evaluadas (p-Valor= 0.007567; H= 9.651); las diferencias se encontraron entre las abundancias de hormigas presentes en el bosque y el cafetal de sombra (p-Valor= 0.003979; U= 117.5) y podrían atribuirse a las diferencias en factores como la temperatura y la humedad relativa asociadas al nivel de cobertura de dosel entre los sitios.

Distribución vertical del complejo de pulgones en dos cultivares transgénicos de algodónero y sus isolíneas convencionales en Jaboticabal, SP, Brasil

**Oniel Jeremías Aguirre-Gil¹; Natalia Vinasco Arias²;
Leticia Serpa dos Santos¹; Fabrício Iglesias Valente¹;
Antonio Carlos Busoli¹**

¹. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, São Paulo, Brasil;

². Universidad de Caldas, Calle 65 No 26-10, Manizales.

Correo electrónico para correspondencia: oaguirretm@outlook.com

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar la distribución vertical del complejo de pulgones en dos cultivares transgénicos de algodónero, NuOpal (Bollgard®) y FM 975WS®, y en sus respectivas isolíneas (DeltaOpal y FM 993) durante las cosechas 2012/2013. Las plantas fueron divididas en tercios (inferior, medio y superior) y se contó el número de pulgones (ninfas y adultos) en cada tercio y cara de la hoja (abaxial y adaxial) y brácteas. Se observó que a los 22-57 días después de la emergencia (DDE), el número promedio de pulgones no fue estadísticamente diferente en los cuatro cultivares. El número promedio de pulgones en el tercio inferior fue aumentando, alcanzando el máximo a los 78 DDE. De los 108-122 DDE, el número promedio de pulgones en los tercios volvió a ser estadísticamente el mismo. Por otro lado, el número promedio de pulgones fue mayor en la cara abaxial de la hoja y brácteas, con un valor máximo alcanzado a los 78 DDE. El aumento del número de pulgones en el tercio inferior de las plantas y en la cara abaxial de las hojas puede ser debido a los cambios fisiológicos intrínsecos del algodónero, que acontecen durante el paso de una fase fenológica a otra y a las condiciones ambientales favorables que ofrecen a los pulgones el alimentarse en la cara abaxial, y no al efecto secundario de la tecnología Bt sobre los insectos no objetivo. Finalmente, se concluye que los pulgones se localizan en el tercio inferior de las plantas y cara abaxial de las hojas, sugiriéndose que las evaluaciones de pulgones sean específicamente en estos lugares.

¿Sol o Sombra?: Dilema de la broca del café *Hypothenemus hampei* F. (Coleoptera: Curculionidae)

Yobana Mariño-Cárdenas¹; Fernando Gallardo²; Paul Bayman¹

¹. Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, Avenida Ponce de León San Juan; ². Subestación Experimental Agrícola de Adjuntas, Carretera 525 Km. 2.5 Barrio Limaní Adjuntas.

Correo electrónico para correspondencia: yobanaandrea@gmail.com

RESUMEN

La broca del café *H. hampei* es la plaga más importante del café; el efecto del sol vs. sombra sobre su daño es controversial. Su incidencia podría ser mayor en cafetales con sombra, debido a la alta humedad, protección del viento y temperaturas óptimas que favorecen su dispersión. Pocos estudios han comparado la reproducción de la broca en cafetales con sol total y sombra asociada; la broca puede ser termotolerante y sus poblaciones aumentan a medida que la temperatura incrementa. Los objetivos fueron comparar su incidencia, su tamaño poblacional y la proporción de sexos en cafetales de sol y sombra. El estudio se realizó en tres fincas del área de Adjuntas, Puerto Rico. Se marcaron tres parcelas de sol y tres de sombra de 1ha cada una. Se midieron la temperatura y la humedad relativa. Cada dos semanas de junio a diciembre de 2010 y 2011; se determinó el número de frutos perforados de una rama de 20 plantas marcadas y se contaron los individuos presentes en un total de 840 frutos por parcela. Hubo diferencias significativas en la temperatura ($F=11.78$, $p<0.001$) y humedad relativa ($F=191.7$, $p<0.001$); la temperatura máxima fue de 38.2 °C en parcelas de sol y 30.7 °C en parcelas de sombra. Se observó un efecto del tipo de café sobre la incidencia y la reproducción de la broca (Kruskall-Wallis $\chi^2=70.98$, $p<0.001$), con altos porcentajes de incidencia en las parcelas de sombra en promedio 30% vs. 15% en sol, pero en las parcelas de sol hubo una mayor progenie y una proporción de sexos más sesgada hacia las hembras. Esta tendencia observada en las parcelas de sol representa un serio riesgo para el café, ya que la broca se está reproduciendo más y la mayoría de los individuos son hembras lo que podría aumentar su daño.

Correlación entre la fluctuación poblacional de *Stenoma cecropia* Meyrick (Lepidoptera: Elachistidae) y condiciones ambientales

Carlos Andrés Sendoya-Corrales; Alex Enrique Bustillo-Pardey

Cenipalma, Calle 20 A No. 43A-50 Piso 2 - 4, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: csendoya@cenipalma.org

RESUMEN

Stenoma cecropia Meyrick, es un defoliador de importancia económica que causa severos daños a la palma de aceite y se encuentra infestando plantaciones del Sur del Cesar, Norte de Santander y Tumaco. Se planeó determinar la fluctuación poblacional para conocer los cambios en la población de esta plaga bajo condiciones de campo, información básica para tomar decisiones correctas para su manejo. El experimento se llevó a cabo en una hectárea de un lote de la plantación Palmeiras Colombia S.A. (zona suroccidental), donde no se hizo ningún control. Para determinar los cambios en la población, se realizaron muestreos quincenales registrando el número de individuos de los diferentes estados de desarrollo presentes en dos niveles foliares de la palma (hojas 17 y 25). Paralelo a esta información se registraron las condiciones ambientales de la plantación para establecer si hay correlación con las poblaciones de *S. cecropia*. Determinados los coeficientes de correlación de Pearson de los estados de desarrollo de *S. cecropia* observados durante el estudio con la temperatura media, humedad relativa y precipitación, se encontró que hay una relación inversa débil que no influye sobre el estado larval y de pupas de *S. cecropia* (r : -0,2; r : -0,4; r : -0,3); aunque esta población, es regulada por factores bióticos observados. La fluctuación poblacional de *S. cecropia* no estuvo asociada con las condiciones climáticas de la zona.

Estudio de la biología y ciclo de vida de una nueva plaga de la guayaba en la provincia de Vélez, Santander: Gusano taladrador (Lepidoptera: Cossidae)

**Orlando Insuasty Burbano; Victor Camilo Pulido Blanco;
Xiomara Sarmiento Naizaque; Julio Ramírez Durán**

CORPOICA Centro de Investigación Cimpa, Km 2 antigua vía a Cite, Santander.

Correo electrónico para correspondencia: vpulido@corpoica.org.co

RESUMEN

En el 2006 se evidenció la presencia de una nueva plaga limitante de la guayaba en la Provincia de Vélez, conocida como gusano taladrador. De la plaga se desconocen todos los aspectos de su biología, incluida su taxonomía, ciclo de vida, distribución, incidencia y severidad del daño, mantenimiento en laboratorio y control en campos comerciales. El presente estudio tuvo como objetivo conocer el ciclo de vida y biología del gusano taladrador como insumo para su establecimiento en laboratorio para identificación y manejo integrado en campo. Se subdividió el estudio en la identificación taxonómica preliminar de la plaga, su distribución espacial y la caracterización del daño. El estudio tuvo lugar entre junio del 2013 y mayo del 2014. Se efectuaron cuatro colecciones de larvas y pupas. Se realizaron esfuerzos de captura de adultos con trampas de luz y de emergencia. Se evaluó la severidad del daño escogiendo 48 árboles al azar repartidos en 4 fincas de Vélez y Moniquirá. Se obtuvieron 142 larvas, 15 pupas, 10 adultos y 100 huevos en condiciones de laboratorio. El taladrador es un Cossidae, *Biocellata* sp. o *Simplicivalva* sp. No es posible determinar la especie sin estudios de genitalia. El ciclo de vida en laboratorio fue de mínimo 76 días para una larva de cuarto estadio ($n = 1$), 42 días pupa ($n = 5$) y $5,4 \pm 1,591$ días adulto ($n = 5$, $\square = 5\%$; $26 \pm 2^\circ\text{C}$, $60\% \pm 10\%$ HR). La incidencia fue del 94% en 124 fincas, con $7,51 \pm 1,69$ árboles infestados sobre $40,74 \pm 5,52$ árboles observados ($n = 4.970$). La severidad fue moderada (3 en escala de 0 a 5, $n = 48$). Se probaron 5 dietas, con 4 repeticiones y 3 larvas por repetición, con resultados no favorables. Se realizaron las descripciones morfométricas de huevos, larvas, pupas e imagos.

Adquisición de aislamientos argentinos de GLRaV por cochinillas harinosas *Planococcus ficus* (Signoret) y *Pl. citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae)

Paola Becerra-Español¹; Sebastián Gómez-Talquenca²

¹. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina; ². Laboratorio de Fitovirología, INTA, EEA Mendoza, Argentina.

Correo electrónico para correspondencia: paolabecerra2012@gmail.com

RESUMEN

Los virus asociados al enrollamiento de la hoja de vid (GLRaV) se transmiten de forma semipersistente. Se conoce poco acerca del mecanismo de transmisión y la interacción virus-vector. Estas especies virales presentan diferencias en la cápside, lo que puede estar involucrado en la especificidad de transmisión por el vector. El objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad de adquisición de GLRaV-2, -3 y -4 por dos especies de cochinilla harinosas. A partir de un muestreo previo, se seleccionaron plantas que tuvieran infecciones individuales y mixtas. Se establecieron crías de *P.ficus* y *P.citri* en condiciones controladas de laboratorio. Se tomaron 15 hojas de cada planta y se colocaron 10 ninfas I y II de cada especie por hoja, durante 48 horas para adquisición. Posteriormente se retiraron los grupos de ninfas y a partir de cada insecto individualmente se extrajo RNA total, se retrotranscribió y se amplificó por PCR con primers específicos. Se determinó la proporción de cochinillas que adquirieron en plantas con un solo aislamiento o con aislamientos combinados. El 67% de *P.ficus* adquirió GLRaV-3 individualmente y el 100% de GLRaV-3 cuando estaba combinado con GLRaV-4 en la misma planta, y hubo una adquisición del 67% de los dos virus al mismo tiempo. El 87 % de *P.citri* adquirió GLRaV-3 cuando estaba solo en la planta y solo el 53% cuando estaba combinado, el 47% adquirió los dos virus al mismo tiempo. En ninfas colectadas de viñedos infectados se detectó GLRaV-2 en el 60% de los individuos, mientras que la adquisición en laboratorio fue de 7%. Estos resultados evidencian una diferencia notable en la adquisición del virus dependiendo de las especies de GLRaV y del vector.

Moscas soldado (Diptera: Stratiomyidae) del Parque Nacional Natural Gorgona, Cauca, Colombia

Diana Torres-Domínguez; Nancy Carrejo-Gironza;
Mónica Hernández-López

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico para contacto: dianamarcela24@hotmail.com

RESUMEN

Stratiomyidae, mejor conocidas como moscas soldado, constituyen un grupo morfológicamente diverso dentro de Diptera, fácilmente reconocibles por la particular venación alar en donde las radiales se concentran hacia el margen costal y la celda discal corta, casi redondeada. Se han reportado 2651 especies agrupadas en 375 géneros y 12 subfamilias de distribución mundial, siendo el Neotrópico la región con mayor diversidad específica dentro de la familia (987 especies). Se revisó el material recolectado en los proyectos de investigación “Evaluación del estado actual de los objetos de conservación faunísticos en la Isla Gorgona: una aproximación holística a la valoración ecológica del PNN Gorgona” y “Artrópodos arbóreos del PNN Gorgona” entre los años 2009, 2010 y 2011. Se separaron e identificaron un total de 34 especímenes de estratiómidos, pertenecientes a nueve géneros. *Cyphomyia* Wiedemann, *Ptecticus* Loew y *Sargus* Fabricius fueron los géneros más abundantes con 8 y 6 especímenes respectivamente, mientras que *Heteracanthia* Macquart, *Brachycara* Thomson y *Merosargus* Loew estuvieron representados por un solo espécimen cada uno. *Ptecticus* Loew constituyó el género más ampliamente distribuido encontrándose desde la zona poblada hasta el sur occidente de la isla. Este estudio constituye el primer acercamiento a los Stratiomyidae de una región insular en Colombia, con nuevos reportes tanto para la localidad como para el país.

Inoculación de plantas de coco (*Cocos nucifera*) con hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* (Ascomycota: Hypocreales)

Jackeline Gaviria¹; Pedro Pablo Parra¹; María Eugenia Buitrago²; Alonso González³

¹. CIAT, Km 17 Vía Cali-Palmira, Valle del Cauca; ². Universidad ICESI, Calle 18 No. 122-135, Cali; ³. CORPOICA, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: j.gaviria@cgiar.org

RESUMEN

Los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* son considerados patógenos virulentos contra una gran cantidad de insectos, incluyendo el picudo americano de las palmas *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae). Además, estos hongos presentan la capacidad de colonizar endófiticamente un amplio rango de plantas, ofreciendo protección contra plagas y enfermedades. El objetivo de este estudio, fue determinar la habilidad de la cepa comercial Beauveriplant SBb36 de *B. bassiana* y la cepa JGVM1 de *M. anisopliae* aislada directamente de picudos adultos, para establecer una relación endofítica con plantas de coco (*Cocos nucifera*) obtenidas a partir de semilla sexual y cultivo de tejidos. Para este propósito, se evaluaron los métodos de inoculación por aspersión foliar, inyección en tallo y aplicación de suspensión conidial en el suelo para plantas de coco obtenidas a partir semilla sexual mientras que el método de inmersión fue usado para inoculación de plantas de coco obtenidas a partir de cultivo de tejidos. Cuatro semanas después de la inoculación, los porcentajes de colonización de las plantas fueron determinados a través del re-aislamiento de los hongos. Las cepa de *B. bassiana* (Beauveriplant SBb36) y de *M. anisopliae* (JGVM1), colonizaron endofíticamente el 100% de las plantas de coco obtenidas a partir de cultivo de tejidos y el 91.6% de las plantas de coco obtenidas por semilla sexual. Este estudio demuestra que dependiendo de la cepa y el método de inoculación, los hongos entomopatógenos *B. bassiana* y *M. anisopliae* pueden formar una relación endofítica con plantas de coco.

Enicocephalidae (Hemiptera: Heteroptera) asociados a bromelias

Fabiola Ospina-Bautista¹; Camilo Llano²

¹. Universidad de los Andes, Carrera 1 No 18A-12, Bogotá; ². Universidad de Caldas, Calle 65 No 26-10, Manizales.

Correo electrónico para correspondencia: camiloandresllanoarias@gmail.com

RESUMEN

La familia Enicocephalidae (Hemiptera: Heteroptera) caracterizada por su hábito netamente depredador y habitar el suelo o lugares donde se acumula materia orgánica en descomposición, ha sido reportada en *Vriesea inflata* y *Tillandsia* sp. (Bromeliaceae) de Brasil y Perú, respectivamente. En Colombia hay un reporte preliminar en plantas del género *Espeletia* sp. (Asteraceae) y existe poco conocimiento de la asociación de esta familia con las bromelias. En el presente trabajo se reporta la presencia Enicocephalidae en bromelias del género *Guzmania* sp. El estudio se realizó en la Reserva forestal Río Blanco (Manizales, Caldas) donde se estudiaron los invertebrados acuáticos y terrestres de bromelias del género *Guzmania* sp. dentro del proyecto “Drought 2012 - 2013” cuyo objetivo era evaluar el efecto de la frecuencia y cantidad de precipitación sobre la comunidad asociada a bromelias. Se encontraron individuos de los géneros *Systelloderes* sp. y *Enicocephalus* sp., los cuales fueron determinados mediante la clave taxonómica de Wygodzinsky & Schmidt (1991). Los Enicocephalidos se suman a otros depredadores terrestres en las bromelias entre los que se encuentran las familias Theridiidae, Ctenidae y Anyphaenidae. Estos se encontraron en bromelias que estuvieron sometidas a bajos valores de precipitación por lo cual tuvieron un número alto de días sin agua y poco contenido de agua en los tanques; además estas bromelias tenían características que implicaban baja capacidad de retención de agua como hojas pequeñas y número reducido de éstas. Los resultados sugieren que las bromelias pueden constituir un área alternativa de alimentación para estos insectos, depredando estados inmaduros o adultos que ovipositan en ellas.

Selección de un granulovirus de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) y desarrollo de un bioplaguicida para su control en plantas de tomate

**Juliana Gómez; Carolina Ruiz; Lorena Carmona; Adriana Santos;
Liz Uribe; Laura Villamizar**

CORPOICA Centro de Biotecnología y Bioindustria, Km 14 Vía Mosquera,
Cundinamarca.

Correo electrónico para correspondencia: scarmona@corpoica.org.co

RESUMEN

El tomate es una de las hortalizas con mayor importancia en Colombia y en el mundo; sin embargo, actualmente su producción ha disminuido respecto a los años anteriores. Esta reducción está relacionada con la incidencia de plagas y enfermedades, dentro de las que se destaca el gusano cogollero *Tuta absoluta*, una plaga invasiva devastadora que llega a provocar pérdidas hasta del 100%. Una herramienta para su control es el uso de virus entomopatógenos de la familia de los baculovirus, los cuales son específicos y no generan impactos al medio ambiente. A pesar de su alto potencial, su uso sobre larvas de *T. absoluta* ha sido poco estudiado. Seis aislamientos de granulovirus (GV) fueron evaluados mediante un bioensayo en condiciones de laboratorio para la selección del aislamiento más patogénico sobre larvas de *T. absoluta*. Se seleccionó el aislamiento VG006 por presentar las menores concentraciones letales y la mayor productividad. Con el aislamiento seleccionado se desarrollaron cuatro prototipos de bioplaguicida, que fueron caracterizados en sus aspectos microbiológicos y fisicoquímicos. Se seleccionaron dos prototipos, un polvo mojable (WP) y un concentrado emulsionable (EC), los cuales fueron evaluados en tres dosis sobre plantas de tomate en condiciones de invernadero en el Centro de Biotecnología y Bioindustria de Corpoica ubicado en Mosquera, Cundinamarca. Los dos prototipos de bioplaguicida presentaron una eficacia superior al 60% a la dosis más alta y una disminución en el porcentaje de folíolos con daño, representando una herramienta novedosa para el control de esta importante plaga a nivel mundial, con potencial para ser registrados y que se encuentren disponibles para los agricultores del país.

Estudio preliminar del ciclo de vida de *Rhionaeschna marchali* (Rambur, 1842) (Odonata: Aeshnidae) en condiciones de laboratorio

Cristian Camilo Mendoza¹; Laura Kassandra Rangel¹; Kelly Ríos¹; Andrea Carolina Penagos¹; Leonardo Rache¹; Fredy Palacino Rodríguez^{1,2}

¹. Grupo de Investigación en Odonatos de Colombia, Universidad El Bosque, Avenida Carrera 9 No 131A-02, Bogotá; ². Laboratorio de Artrópodos, Grupo de Biotecnología, Centro Internacional de Física (CIF), Carrera 45 No 26-85, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: lrangels@unbosque.edu.co

RESUMEN

Las larvas de Odonata son importantes en la dinámica trófica, además, algunas especies son indicadoras de la calidad del agua y ayudan a reconocer características demográficas en los ecosistemas. No obstante, mucha de esta información es desconocida, debido a que la mayoría de los investigadores no reconoce el ciclo de vida de dichas especies. En el presente estudio, los estadios larvales de *Rhionaeschna marchali* fueron revisados. Se obtuvieron 150 prolarvas a partir de la oviposición de dos hembras capturadas en el Embalse Tominé en Marzo y Junio de 2013. Los organismos fueron individualizados en pequeños contenedores y alimentados con pulgas de agua, copépodos, dípteros y hemípteros. El tiempo total de crianza fue de ocho meses. Cada estadio larval fue caracterizado morfológicamente teniendo en cuenta coloración, longitud y ancho de la cabeza, además de la longitud corporal. Adicionalmente, el periodo de duración entre mudas y aspectos de comportamiento fue registrado para cada instar. Los datos de las medidas se tomaron con reglilla calibrada en microestereoscopio y fueron analizados con Análisis de Componentes Principales a través del software SPSS para establecer categorías de tamaño y separar instar. Se contabilizaron más de diez estadios larvales caracterizados principalmente por el incremento en la longitud de estructuras como la cabeza. Como parte del comportamiento, previo a cada muda, la larva se “infla” y se torna inactiva durante varias horas, posterior a la muda, la larva presenta un integumento blanco que se oscurece luego de unas horas. Durante la alimentación, las larvas ubican la presa y dirigen sigilosamente su cuerpo hacia ella para depredarla, ó se desplazan activamente para cazarla.

***Trypanosoma cruzi* C. (Trypanosomatida: Trypanosomatidae) en caninos de la ciudad de Valledupar, Colombia**

**Mailen Ortega-Cuadros; Cristina Villegas-Gómez;
Pedro Fragozo-Castilla**

Universidad Popular del Cesar, Diagonal 21 No. 29-56 Sabanas del Valle,
Valledupar.

Correo electrónico para correspondencia: pedrofragozo@unicesar.edu.co

RESUMEN

Trypanosoma cruzi es un protozoario flagelado de la familia Trypanosomatidae, causante de la tripanosomiasis americana o enfermedad de Chagas, esta es una zoonosis compleja, distribuida en países latinoamericanos, transmitida por insectos hematófagos del orden Hemiptera, familia Reduviidae; las principales condiciones para el establecimiento de la enfermedad son la presencia del insecto vector (triatominos), los animales domésticos y/o silvestres que sirven como reservorios (humano, caninos, marsupiales, xenarthras). Este estudio tuvo como objetivo determinar la seroprevalencia de anticuerpos tipo IgG contra *Trypanosoma cruzi* en caninos de la Ciudad de Valledupar – Cesar. Se analizaron 80 muestras de sueros caninos provenientes de las cinco clínicas Veterinarias de la Ciudad, para la detección de anticuerpos tipo IgG se utilizó la técnica Chagatest ELISA recombinante v3.0, las lecturas de las muestras se efectuaron con el lector de ELISA en tiras Stat Fax 303 Plus. De las 80 muestras caninas que se tomaron el 5% presentaron resultados positivos, con relación al sexo en las muestras positivas el 3,75% fueron machos y el 1,25% hembras, con un rango en edad de 3 - 180 meses. Este es el primer estudio realizado en la Costa Caribe, que demuestra la circulación del parásito en la población canina de la ciudad de Valledupar, Colombia

Clave ilustrada para las tribus de Polistinae (Hymenoptera: Vespidae) de Colombia

Óscar Sanabria-Fajardo; Daniel Miranda-Esquivel

Universidad Industrial de Santander, Carrera 27 con Calle 9, Bucaramanga.

Correo electrónico para correspondencia: argenteo19@gmail.com

RESUMEN

La subfamilia Polistinae, está constituida por avispas sociales, muy conspicuas dentro de los ecosistemas tropicales; por lo que pueden ser empleadas para estudios biogeográficos, ecológicos y como bioindicadores. Dado lo anterior es significativa su rápida y correcta identificación. Las claves habitualmente presentan caracteres confusos en su redacción, por lo que una imagen adecuada es imprescindible. La ilustración científica condensa en una sola lámina todas las características físicas propias de la especie o parte de ésta que se está representando. Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue elaborar una clave pictórica que permitiera facilitar la identificación de adultos hembra para las tribus de Polistinae en Colombia. El trabajo de revisión de material y su respectivo graficado fue desarrollado en el laboratorio de Entomología de la Universidad Industrial de Santander (UIS). Para ello se tomó en cuenta claves previas y se revisaron los especímenes presentes en la colección de la UIS. Los caracteres diagnósticos fueron ilustrados utilizando varias técnicas gráficas, con el fin de enfatizar detalles importantes y ver el objeto desde diferentes ángulos. El impacto de este trabajo es la pronta y correcta identificación de Polistinos, resaltando la importancia de la ilustración científica para ello.

Estimación de la incidencia de daño de *Tetranychus merganser* Boudreaux (Acari: Tetranychidae) en el cultivo de papaya (*Carica papaya* L.)

**Everardo López Bautista^{1,2}; Ma. Teresa Santillán Galicia¹;
Néstor Bautista Martínez¹; Javier Suárez Espinosa¹;
Nicacio Cruz Huerta¹**

¹. Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, vía México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo; ². Universidad Autónoma de Sinaloa, Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte.

Correo electrónico para correspondencia: everardo.lopez@colpos.mx

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue estimar la incidencia de daño de *Tetranychus merganser* en plantas de papaya en condiciones de invernadero del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, ubicado en el municipio de Texcoco, Estado de México, cuya geoposición es 19° 27' N y 98° 53' W. Para ello, diferentes plantas de papaya, de la variedad maradol de tres meses después del trasplante, fueron infestadas con 5 (T1), 10 (T2) y 15 (T3) hembras por planta más un tratamiento control sin ácaros (T4). Las variables evaluadas en cada tratamiento fueron la densidad de ácaros finales y área foliar dañada. Estas variables fueron evaluadas en tres ocasiones, a los 21, 42 y 63 días posteriores al establecimiento de los tratamientos. Adicionalmente, en los tratamientos evaluados a los 63 días, se estimó la cantidad de clorofila por planta. El experimento se realizó con un diseño completamente al azar con nueve repeticiones por tratamiento. En las dos primeras evaluaciones, no hubo diferencias significativas en las densidades finales de ácaros entre los tratamientos T2 y T3, pero si con respecto al tratamiento T1. En la tercera evaluación los tres tratamientos fueron similares. Con respecto al área foliar dañada, los tres tratamientos con ácaros (T1-T3) fueron estadísticamente similares en la primera y tercera evaluación; pero en la segunda evaluación los tratamientos T2 y T3 fueron diferentes al tratamiento T1. La cantidad de clorofila fue similar entre todos los tratamientos. Es posible que la similitud entre tratamientos en la última evaluación sea resultado de una saturación de la población de ácaros en las plantas.

Selección de extractos vegetales con actividad acaricida en huevos y adultos de *Tetranychus urticae* Koch (Prostigmata: Tetranychidae) en laboratorio

Stephanie Numa; Lorena Rogríguez; Daniel Plazas,
Daniel Rodríguez; Ericsson Coy-Barrera

Universidad Militar Nueva Granada, Km 2 vía Cajicá-Zipacquirá, Cundinamarca.

Producto derivado del proyecto INV-CIAS-1464, financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la UMNG – Vigencia 2014

Correo electrónico para correspondencia: ecologia@unimilitar.edu.co

RESUMEN

La rosa es una de las principales plantas ornamentales comercializadas en el mundo, y es uno de los principales productos exportados en Colombia. Una de las plagas que afecta a cultivos de rosa, es el ácaro *Tetranychus urticae*, que es controlado principalmente con acaricidas de síntesis química, que generan poblaciones resistentes, efectos negativos en el ambiente y a la salud humana, lo que hace recurrente la búsqueda de nuevas alternativas de control. Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de cuatro extractos etanólicos de plantas de las familias Euphorbiaceae, Caesalpiniaceae y Fabaceae sobre la mortalidad de huevos y adultos de *T. urticae* en laboratorio. El experimento contó con un diseño completamente al azar, con 9 repeticiones por tratamiento. Se evaluaron siete tratamientos (cuatro extractos de hojas de las plantas *Cnidoscolus aconitifolius*, *Hymenaea courbaril*, *Bowdichia virgilioides*, *Copaifera officinalis* a una concentración de 600 ppm) y tres controles (control positivo, relativo y absoluto) para los estados de huevo y adulto. La aplicación de los tratamientos se realizó por aspersión directa e inmersión. Se registró la mortalidad de huevos y adultos del fitófago por un periodo de 7 días. Se realizaron pruebas de normalidad, análisis de varianza y comparación entre medias (Tukey). Se encontró que el extracto que registró mayor mortalidad, tanto en huevos (24%) como en adultos (76%) de *T. urticae* fue el de *Cnidoscolus aconitifolius* de la familia Euphorbiaceae. Sin embargo, este extracto no puede ser considerado como un ovicida eficiente bajo estas condiciones, ya que la mortalidad del fitófago fue notablemente baja, aunque se observó un efecto promisorio frente al adulto.

Un nuevo registro de *Pazius* Navás, 1913 (Mecoptera: Bittacidae) para Colombia

Óscar Ascuntar-Osnas; Diana Torres Domínguez;
Patricia Chacón de Ulloa

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali

Correo electrónico para correspondencia: oskrmando@gmail.com

RESUMEN

Mecoptera es un orden pequeño de insectos holometábolos, representado por 66 especies, nueve géneros y tres familias (Nannochoristidae, Eomeropidae y Bittacidae) en el Neotrópico. Bittacidae es la familia más diversa con 62 especies y siete géneros (*Anabittacus* Kimmins, 1928; *Bittacus* Latreille, 1805; *Eremobittacus* Byers, 1997; *Issikiella* Byers, 1972; *Kalobittacus* Esben-Petersen, 1914; *Nannobittacus* Esben-Petersen, 1927 y *Pazius* Navás, 1913). A partir de la revisión de material procedente del proyecto “Evaluación del estado actual de los objetos de conservación faunísticos en la Isla Gorgona: una aproximación holística a la valoración ecológica del PNN Gorgona”, realizado en los años 2010 y 2011, se identificó un macho del género *Pazius*. El género ha sido previamente reportado para Colombia con la especie *P. cinctipes* Byers y Flórez, 1995 en el Parque Nacional Natural Amacayacu en Amazonas y una especie no descrita formalmente (*P. distritalis*) en el departamento de Cundinamarca. El espécimen revisado difiere de las especies reportadas, por la ausencia del lóbulo epipandrial y la presencia de tres espinas cortas en el dorso del epandrio. El presente hallazgo constituye un nuevo registro del género y la ampliación de su rango de distribución para el país.

Diversidad de termitas (Insecta: Isoptera) en el departamento del Tolima, Colombia

**Mery Cuadros de Chacón; Pedro Edgar Galeano Olaya;
Nelson A. Canal**

Universidad del Tolima, Calle 42 con Carrera 1 Santa Helena, Ibagué.

Correo electrónico para correspondencia: mcuadros44@hotmail.com

RESUMEN

Las termitas son un grupo de insectos sociales que desarrollan una función determinante en los ciclos bióticos y que han cobrado importancia ya que se alimentan de plantas cultivadas, de la madera verde o seca y de otros materiales celulósicos. Dado que son escasos los registros sobre el conocimiento de las termitas en Colombia este trabajo tuvo por objetivo conocer la diversidad de isópteros en el departamento del Tolima. Durante dos años (2010-2012) se recolectaron termitas, en once municipios del departamento ubicados entre los 0 y 2100 m de altitud. Las colectas fueron realizadas manualmente en donde se observaba la presencia de nidos o caminos. Se recogieron 140 muestras con termitas en diferentes sustratos como el suelo, en termiteros epigeos y arbóreos, en galerías sobre plantas, troncos y trozos de madera, en cercas, y en tres tipos de hábitats (bosque, pastizales y cultivos). Se registraron tres familias de termitas con diez géneros y 14 especies. Los géneros recolectados fueron *Amitermes*, *Gnathamitermes*, *Microcerotermes*, *Cortaritermes*, *Labiotermes*, *Nasutitermes* (Termitidae), *Coptotermes*, *Heterotermes*, (Rhinotermitidae) *Cryptotermes* y *Kalotermes* (Kalotermitidae). Las termitas fueron recolectadas en especies de plantas pertenecientes a 17 familias y 20 especies de plantas. La distribución altitudinal mostró la presencia de un género de termitas por encima de los 2.000 metros de altitud; entre los 1.000 y 2.000 metros se hallaron tres géneros y por debajo de los 1000 metros se registraron nueve géneros. Se colectaron cinco géneros en áreas de bosques, 4 en áreas de pastos y 6 en cultivos.

Distribución espacial de *Eurhizococcus colombianus* Jakubsky (Hemiptera: Margarodidae)

Pedro Antonio Zapata; Jaime Eduardo Muñoz; Ana Milena Caicedo

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía
Candelaria, Valle del Cauca

Correo electrónico para correspondencia: paz0091@hotmail.com

RESUMEN

La principal especie-plaga en el cultivo de mora es la perla de tierra, *Eurhizococcus colombianus*. Actualmente se cuenta con muy pocas investigaciones sobre su distribución en el cultivo y en las raíces de la planta donde realiza el daño. Información necesaria para aplicación eficiente de alternativas de manejo como los hongos entomopatógenos. Se propuso determinar la distribución espacial de *E. colombianus* en campo. Se seleccionaron tres fincas productoras de mora en el municipio de Guacarí entre 1871 y 2200 msnm. Las raíces de 30 plantas por finca fueron evaluadas para determinar el estadio y número de especímenes en cada tipo de raíz y en el suelo asociado. En campo su distribución con respecto a la pendiente. Se observó perla de tierra en todos los tipos de raíces, primarias, secundarias, terciarias y condición de sueltos en la rizosfera. El 34.4% de los individuos de *E. colombianus* se encontraron en la raíz primaria (RP), 35 % en la raíz secundaria (RS), 0.7% en la raíz terciaria (RT) y 29.7% en condición de sueltos (SU). Se encontraron desde el cuello de la planta hasta 106 cm de profundidad y horizontalmente desde el cuello de la planta hasta 140 cm lateralmente. La distribución en campo fue en focos, con tendencia a localizarse en la parte alta de los lotes. La concentración de individuos en las raíces primarias y su distribución en campo en focos, permite considerar que la aplicación en campo de las alternativas de manejo debe dirigirse a la base del tallo e iniciar la protección de la raíz primaria desde la etapa de vivero.

Dinámica poblacional de *Prodiplosis longifila* Gagné, 1986 (Díptera: Cecidomyiidae) en tomate y aportes a su biología en tomate y limón Tahití

Valentina Duque Vargas; Erick Rodríguez Alarcón;
Luis M. Hernández; María R. Manzano

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía
Candelaria, Valle del Cauca

Correo de electrónico para correspondencia: vduquev@unal.edu.co

RESUMEN

La mosca *Prodiplosis longifila* Gagné es plaga clave de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en Colombia. En limón Tahití (*Citrus x latifolia*), se alimenta de botones florales. Con el fin de conocer la dinámica poblacional del insecto, se hicieron muestreos semanales de larvas en el follaje de tres lotes comerciales de tomate con aplicación de insecticidas, durante 7 meses. A su vez, se determinaron aspectos de la biología del insecto en ambos hospederos, para lo cual se colectaron brotes vegetativos de tomate y botones florales de limón Tahití y se llevaron a laboratorio en condiciones de $26,2\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,3$ y $61,5\% \text{ HR} \pm 6,3$. Se identificó el instar larval de los individuos de *P. longifila* encontrados y se mantuvieron en bolsas plásticas selladas con aire. Posteriormente, se trasladaron a cajas de Petri con suelo húmedo hasta completar su desarrollo. El tiempo de desarrollo larva L1-adulto fue significativamente mayor en tomate ($14 \pm 2,5$ días; $n=52$) que en cítricos ($9,5 \pm 0,9$ días; $n=46$). La longevidad de los adultos aumentó significativamente cuando fueron alimentados con azúcar vs sólo agua tanto en tomate ($3,46 \pm 2$ días; $n=40$ vs $1,1 \pm 0,3$; $n=40$) como en limón Tahití ($3,63 \pm 1,2$ días; $n=30$ vs $1,1 \pm 0,3$ días; $n=30$). La razón sexual (machos vs hembras) fue de 1:1,03. Respecto a la dinámica poblacional, las aplicaciones de insecticidas no disminuyeron las poblaciones de *P. longifila*; tampoco se encontró relación entre la fluctuación poblacional y la precipitación pero sí un aumento significativo del número de larvas a partir de la floración de uno de los lotes. Nuestros resultados sugieren la importancia tanto de estímulos florales en la llegada de *P. longifila* al cultivo de tomate como de la ingesta de azúcar en la longevidad del adulto en los dos hospederos.

Parasitoides de *Mocis latipes* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae) defoliador de caña de azúcar en el Valle geográfico del río Cauca, Colombia

Juan Diego Valencia-Lugo¹; Andrés Felipe Vinasco²;
Yolanda Gutiérrez³; María R. Manzano¹

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca; ². Universidad del Valle, Calle 13 No. 100-00 Cali;

³. Ingenio del Cauca INCAUCA S.A, vía Caloto, Cauca.

Correo electrónico para correspondencia: jdvalencial-87@hotmail.com

RESUMEN

El defoliador *Mocis latipes* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae) es una plaga ocasional en el Valle geográfico del río Cauca, sus larvas se alimentan de un amplio rango de plantas gramíneas incluyendo la caña de azúcar. Este trabajo tuvo como objetivos reconocer los parasitoides de *M. latipes*, evaluar el porcentaje de parasitismo y profundizar en el conocimiento biológico del parasitoide más abundante. Para ello, se recolectaron larvas y pupas del insecto en haciendas de caña del ingenio INCAUCA, estas fueron llevadas al laboratorio y alimentadas hasta que completaron su desarrollo o emergieran los parasitoides. Se obtuvieron nueve morfo-especies de parasitoides y su porcentaje de parasitismo, seis Díptera: *Tachinidae* sp., *Drino* sp., *Gonia* sp. y *Chaetogaedia* sp. (todos 0,5 %) en pupas, posible *Xanthophyto* sp. (8%) y *Lespesia* sp. (23%) en larvas y pupas, y *Crhysotachina* sp. (66%) en prepupas del hospedero. Un braconido en larvas, *Enicospilus* sp. (Hymenóptera: Ichneumonidae) (2,5%) en pupas y prepupas del hospedero y *Melasma micra* sp. (Hymenóptera: Chalcididae) en pupas. Para la biología de *Crhysotachina* sp., se parasitaron larvas de *M. latipes* de 17 días, las cuales se alimentaron con *Leptochloa filiformis* (Lam.) Beauv. (Cyperales-Poaceae). El tiempo de desarrollo de *Crhysotachina* sp. (n=127) fue de $23,64 \pm 0,25$ días, desde larva hasta la emergencia del adulto; el porcentaje de supervivencia de larva a adulto fue del 48%; la relación de sexos fue de 1:1 y los adultos vivieron entre 2 y 29 días alimentados con azúcar morena y mermelada de guayaba. El manejo biológico de la caña de azúcar permite la diversidad de enemigos naturales de *M. latipes*, regulando sus poblaciones y haciendo de ésta una plaga ocasional en el cultivo.

Composición y estructura de insectos asociados a *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray (Asteraceae)

Juan David Escobar-Prieto; Nicolás Amin Hazzi-Campo;
Jezir Valencia-Gómez

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico para correspondencia: juan_david18@hotmail.com

RESUMEN

Tithonia diversifolia, o botón de oro, se encuentra distribuída en áreas tropicales y subtropicales; es muy importante para la agronomía por su plasticidad, floración y fructificación constante, fácil propagación y alto contenido nutricional. También cumple funciones de atracción y fuente de alimento para insectos, entre ellos polinizadores, productores de miel y controladores biológicos. El objetivo de este trabajo fue conocer la composición y estructura de insectos asociados a *T. diversifolia* y evaluar el nivel de herbivoría causada por insectos masticadores. Se trabajó en la estación experimental de la Universidad del Valle, Cali, Colombia (3°22'25.14"N; 76°31'50.82"W, 980 msnm, 75% HR y 27°C.), durante los meses lluviosos de marzo-mayo 2014. Se seleccionó un parche de *T. diversifolia* de 2 m de alto donde se realizaron ocho unidades de muestreo con jama, agitador de follaje y búsqueda manual. Se obtuvieron 529 individuos agrupados en 15 órdenes y 86 morfoespecies. El estimador Chao1 indicó una riqueza 120 especies y una eficiencia de muestreo de 72%. Los ordenes más importantes fueron Hemiptera, Hymenoptera y Coleoptera con una riqueza de 21, 19 y 18 especies y una abundancia relativa de 29.3%, 28.4% y 17%, respectivamente. El gremio más representado fue el de insectos chupadores (31%) seguido de las hormigas que son omnívoras (26%) y los depredadores (24%). El índice de herbivoría resultó en la categoría 1 (1-5%), evidenciándose un bajo consumo de la planta por insectos masticadores debido probablemente a compuestos químicos de tipo defensivo, ya que algunos autores sugieren que *T. diversifolia* posee metabolitos secundarios con efectos disuasorios y/o insecticidas para hormigas cortadoras de hojas y otros insectos.

Enemigos naturales asociados a *Heilipus lauri* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) y *Stenoma catenifer* Walshin (Lepidoptera: Elachistidae) en Antioquia y Tolima

**Ana Milena Caicedo Vallejo¹; Luisa Fernanda Torres Jaimes¹;
Arturo Carabalí Muñoz²; Emilio Arévalo Peñaranda³**

¹. ICA Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria, Km 7 vía a las Palmas- Rionegro, Antioquia; ². CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional; ⁴. ICA Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria Oficinas Nacionales, Carrera 41 No 17-81 Piso 4º, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: ana.caicedo@ica.gov.co

RESUMEN

Heilipus lauri y *Stenoma catenifer* especies registradas como plagas cuarentenarias por Estados Unidos, son barrera para exportación de frutos frescos. En Colombia estas especies se encuentran en Antioquia, Tolima, Valle, Caldas, Quindío, Cauca, Risaralda y Santander y se desconoce su fauna benéfica. Se realizaron colectas en 13 municipios del oriente de Antioquia y seis del norte del Tolima. En el oriente de Antioquia se colectaron 72 frutos con daño de *S. catenifer* y 197 con daño de *H. lauri*. En el norte del Tolima sólo 6 frutos con daño de *S. catenifer* y 80 con daño de *H. lauri*. El material se organizó en bandejas plásticas en el laboratorio de entomología de Corpoica C.I La Selva (21 °C ± 1.7 y HR 68 ± 7%). Se realizaron observaciones diarias sobre el desarrollo hasta la emergencia de los individuos. Muestras con *S. catenifer* de El Retiro, La Ceja, Abejorral y Marinilla, el 27.7 % presentaron *Apanteles* sp (Hym Braconidae) con un rango de parasitismo entre 11 y 50%. De Rionegro, La Ceja, El Retiro, Marinilla y El Peñol el 10% de las muestras con larvas de *H. lauri* presentaron *Leptochelonus* sp. (Hym. Braconidae: Cheloninae) con un rango de parasitismo entre 3.3 y 66%. En el norte del Tolima, en Líbano y Herveo también se encontró *Apanteles* sp. (Hym: Braconidae) con 33.3% de parasitismo. En Líbano muestras con larvas de *H. lauri*, sólo el 1.3% resultaron parasitadas con un Ichneumonidae: Anomaloninae. Los parasitoides de *H. lauri* son el primer reporte de benéficos de los países donde se encuentra reportado. El hallazgo de parasitoides asociados a estas especies-plaga es un avance importante como alternativa para la implementación de un programa de manejo.

Optimización de un sistema de muestreo para mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) en tomate bajo invernadero

Diego Armando Jiménez Nivia; Eduardo Espitia Malagón

CORPOICA Centro de Biotecnología y Bioindustria, Km 14 Vía Mosquera,
Cundinamarca.

Correo electrónico para correspondencia: diegoarmandojimeneznivia@hotmail.com

RESUMEN

Para el óptimo empleo de controladores biológicos de la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) se requieren muestreos permanentes de la plaga para estimar la población que se encuentra presente y las áreas del cultivo en que es necesario liberar los enemigos naturales. Se estableció un cultivo de tomate simulando condiciones de cultivo comercial. Se estableció una grilla de trampas pegajosas rígidas de 12,5 cm x 7,5 cm de color amarillo. Se realizaron conteos semanales con los cuales se estableció la distribución especial de la población. Se realizaron conteos de inmaduros en los mismos puntos en el cultivo. A partir de correlaciones poblacionales tanto de adultos como de estados inmaduros, dentro de un invernadero, empleando una grilla en cuadrícula de 3,5 m (muestreo convencional), se determinó una ampliación de la distancia entre trampas a 5 m (muestreo simplificado) buscando mayor practicidad a la hora de conocer las poblaciones presentes dentro del invernadero y un costo más bajo en el método de seguimiento a poblaciones para un manejo integrado. El muestreo simplificado proporciona a investigadores y productores una técnica de menor costo y ahorro de tiempo; sin afectar la veracidad de los datos poblacionales obtenidos.

Diversidad de coleópteros presentes en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Norte de Santander

José Arnoldo Granadillo Cuello

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Sede la granja - vía al Algodonal- Ocaña, Norte de Santander.

Correo electrónico para correspondencia: jagranadillo@ufpso.edu.co

RESUMEN

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña posee 130 hectáreas de las cuales el 80% corresponde a zonas de vegetación que alberga una gran riqueza faunística. El objetivo de este trabajo de investigación es conocer su diversidad de coleópteros. Para este estudio se realizaron cuatro muestreos durante un año, en diferentes estaciones, donde se marcaron transectos de 200 m x 20 m, muestreando en cada una, un área de 4.000 m². Para la colecta se utilizó trampas de caída con cebo y colecta manual. Se colectaron 73 especies de coleópteros, pertenecientes a 16 familias: Scarabeidae, Curculionidae, Cerambycidae, Passalidae, Trogidae, Tenebrionidae, Elateridae, Cantharidae, Carabidae, Hydrophilidae, Coccinellidae, Bostrichidae, Chrysomelidae, Cleridae, Lycidae y Dryopidae. Se colectaron un total de 110 individuos. El índice de diversidad de Margalef arrojó valores superiores a 15 puntos en cada uno de los muestreos, lo cual indica que existe alta riqueza de especies de coleópteros en el campus universitario.

Primer registro de dos especies de *Callibaetis* (Ephemeroptera: Baetidae) en Colombia

Andrés Felipe Vinasco-Mondragón; María del Carmen Zúñiga

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico para correspondencia: entomoidrols@gmail.com

RESUMEN

Callibaetis, uno de los primeros géneros establecidos para la familia Baetidae por Eaton en 1881, presenta distribución panamericana e incluye 32 especies válidas, 19 de las cuales se encuentran en el Neotrópico. La mayoría de las especies se reconocen a partir de los imagos hembras, debido a su característico patrón de manchas coloreadas en el área costal del ala anterior. Aunque en Colombia el género ha sido registrado desde 1992, no se conoce ninguna especie. El objetivo de este trabajo es documentar por primera vez la presencia de dos especies del género en el país. Durante los años 2012 y 2013 se recolectaron en el corregimiento de Cajamarca, Roldanillo (Valle del Cauca), imagos de *Callibaetis* sobre la superficie del agua en tanques de reserva. Los especímenes fueron preservados en alcohol etílico al 75% para su posterior identificación y registro fotográfico en el Laboratorio de Investigaciones Entomológicas de la Universidad del Valle. Así pues, se reportan por primera vez para Colombia, *C. radiatus* y *C. viviparus*, se reconocen por presentar en el ala anterior, la mayor parte de las venas intercalares marginales simples y una vena oscura en el margen anterior, con numerosas ventanas claras sobre las venas transversales. *C. radiatus* se diferencia por poseer el proceso costal del ala posterior sub-cuadrangular, mientras *C. viviparus* lo presenta en forma redondeada. En Colombia se recomienda incrementar el trabajo con los efemerópteros imagos y las asociaciones de las ninfas con sus correspondientes estados alados, ya que estas descripciones son esenciales para mejorar el conocimiento taxonómico del género en la región y hacer más confiable la identificación de las especies.

Ciclo biológico de *Paraleyrodes* sp. pos. bondari (Hemiptera: Aleyrodidae) e identificación de parasitoides en aguacate (*Persea americana* Mill)

**Luisa Fernanda Quiroga-Rojas; Edgar Herney Varón-Devia;
Ginna Natalia Cruz-Castiblanco; Buenaventura Monje Andrade;
Paola Vanesa Sierra-Vaquero**

CORPOICA Centro de Investigación Nataima, Km 9 Via Espinal-Ibagué, Tolima.

Correo electrónico para correspondencia: lquiroga@corpoica.org.co

RESUMEN

El cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill) tiene importancia a nivel mundial, Colombia es el quinto productor con una producción estimada para el año 2010 de 232.644 t. Sin embargo los rendimientos sólo han crecido 2% anual, debido principalmente a problemas fitosanitarios. Desde el año 2009 se ha observado la presencia de mosca blanca en cultivos de Fresno (Tolima). Teniendo en cuenta lo anterior surgió la necesidad de estudiar y conocer la biología de esta potencial plaga. El estudio del ciclo biológico de *Paraleyrodes* sp. pos. bondari, se desarrolló en casa de cría en el municipio de Fresno con una temperatura promedio de 22,9°C y HR 78%. Los adultos de mosca blanca fueron capturados de un cultivo de aguacate y llevados a jaulas recubiertas de tela tul; dentro de las jaulas se encontraban plántulas de aguacate variedad Lorena donde se depositaron los adultos. Se encontraron las siguientes etapas de desarrollo: huevo, cuatro instares ninfales y adulto. La duración del ciclo total de huevo a adulto fue de 27,7 días $\pm$ 0,18. La duración de cada uno de los instares fue: 8 días $\pm$ 0,08) de huevo a ninfa1; 3,45 días $\pm$ 0,13; de ninfa1 a ninfa2; 4,45 días $\pm$ 0,11 de ninfa2 a ninfa3; 5,10 días $\pm$ 0,11 de ninfa3 a ninfa4 y 6,60 días $\pm$ 0,18 de ninfa4 a adulto. Para la identificación de parasitoides de mosca blanca, se tomaron fragmentos de hojas de aguacate que contenían pupas que posteriormente fueron colocadas en cámara húmeda. Los parasitoides que emergieron se enviaron a clasificación taxonómica al museo entomológico Francisco Luis Gallego. Se reportaron los siguientes géneros de Hymenoptera: *Amitus* sp. (Platygasteridae, Platygastroidea), *Encarsia* sp. (Aphelinidae, Chalcidoidea) y *Eretmocerus* sp. (Aphelinidae, Chalcidoidea).

Desarrollo de *Consul fabius* (Cramer, 1776) (Lepidoptera: Nymphalidae) sobre *Piper crassinervium* Kunth (Piperaceae)

**Diana Marcela Miranda Gamboa¹; Rodrigo Iván Romero Zúñiga¹; Paula
Andrea Téllez ^{2,3}**

¹. Universidad del Quindío, Carrera 15 con Calle 12 Norte, Armenia;

². Universidad del Caldas, Calle 65 No. 26-10, Manizales; ³. Jardín Botánico del Quindío, Avenida Centenario No. 15-190, Km 3 vía al Valle del Cauca, Calarcá.

Correo electrónico para correspondencia: dianamm_104@hotmail.com

RESUMEN

Se criaron individuos de la especie *Consul fabius* sobre la especie hospedera *Piper crassinervium* bajo condiciones controladas en el laboratorio de cría del Jardín Botánico del Quindío, a partir de 50 huevos provenientes de parentales silvestres. Se registró la duración de cada estado de desarrollo, el número de sobrevivientes y se construyó una tabla de vida para una cohorte con el fin de describir el ciclo de desarrollo. Se encontró que el ciclo de *C. fabius* tiene una duración entre 62 y 65 días con una media de 63,28 días con una confianza del 95%. Los huevos tardaron en promedio 7,28 días (IC=0,33) en eclosionar; la larva presentó cinco estadios, en los cuales el primero duró en promedio 8,64 días (IC=0,52), el segundo 5,93 días (IC=0,37), el tercero 5,58 días (IC=0,35), el cuarto 7 días (IC=0,93), el quinto 14,20 (IC=1,02); y en estado de pupa tarda en promedio 15,32 días (IC=0,85). Los estados de mayor vulnerabilidad en el desarrollo de la especie son el huevo y el primer estadio larval con un porcentaje de mortalidad de 24% y 14% respectivamente, seguido del estado de la pupa con 8% que posiblemente se debe a una bacteriosis. Este es el primer trabajo en Colombia donde se establece el ciclo de desarrollo de *C. fabius* en una de las plantas hospederas reportadas en la literatura que comparado con trabajos realizados en otras plantas hospederas, permite evidenciar que las diferencias en la duración y la tasa de supervivencia en los estados de mayor vulnerabilidad se puede deber al efecto que tienen las defensas químicas y físicas de la planta contra la herbivoría de las larvas.

Food quality influence over the decision-make between trails with different lengths in *Acromyrmex subterraneus* Forel, 1893 (Hymenoptera: Formicidae)

**Nilhian Gonçalves de Almeida¹; Isabel Neto Hastenreiter²;
Tatiane Archanjo de Sales²; Lyzianne Aparecida de Souza Braga³; Gabriel
Faria Fas³; Letícia Gonelli Gonçalves³;
Juliane Floriano Santos Lopes^{1,2}**

- ¹. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil;
². Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil; ³. Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.

Correo electrónico para correspondencia: nilhian@yahoo.com.br

RESUMEN

Acromyrmex subterraneus presents mass recruitment system in a way that all foragers lay chemical cues when they travel along the trail. So as shorter is a trail, higher will be the pheromone trail concentration, because more individuals are travelling along the trail. Also, there are some evidences that chemical trail modulates the recruitment according to the food characteristics. In this perspective foraging seems to be guided by private and social information. Within this perspective, we aimed to verify how the quality of food resource influences the decision-making process while choosing a long or a short trail. We used five laboratory colonies of *Acromyrmex subterraneus* connected to a cardboard bridge which has two decision points where foragers must choose between a longer or shorter branch. The bridge leads workers to two separated foraging arenas, where we offered 10 paper disks with a dyed sucrose solution with two different concentrations (10 and 1%) each. This way we had two treatments: high concentration solution at the shorter branch and high concentration solution at the longer branch. We evaluated the workers' flow of outbound workers at each decision point and calculated the proportion of ants choosing the shorter branch. Also we counted the flow of inbound laden workers. At both decision points, ants were more likely to choose the shortest branch independently of the treatment. However, disks with higher concentration were more transported despite of being at the longer or shorter branch. The outbound workers flow did not have significant effect over the transport of the disks as higher quality disks were preferred.

Inventario de plagas y enfermedades en cultivos de aguacate en la región caribe colombiana

Francisco Fabián Carrascal Pérez¹; Ana Milena Vásquez²;
Ángela María Arcila Cardona¹; Óscar Burbano²

¹. CORPOICA Centro de Investigación Caribia, Zona bananera, Magdalena; ².
Corpoica Centro de Investigación Turipaná, Km 13 vía Montería–Cereté, Córdoba.

Correo electrónico para correspondencia: franciscocarrascal@yahoo.es

RESUMEN

La producción de aguacate en los núcleos productivos de Montes de María, Sierra Nevada de Santa Marta y Serranía de Perijá, en la Costa Caribe Colombiana, ha perdido participación en la producción nacional. La baja tecnificación y abandono de los cultivos de aguacate en estas zonas, producto de la violencia, se han convertido en factores predisponentes para el ataque de hongos y plagas. Por lo anterior y como línea base para el desarrollo futuro de modelos productivos sostenibles se hace necesario establecer un inventario de plagas y enfermedades del cultivo de aguacate para la región. Se visitaron 72 fincas en 24 municipios productores de aguacate. En cada finca se realizó muestreo directo de los árboles y se emplearon adicionalmente trampas de alcohol y trampas de luz. Los diferentes núcleos productores presentaron una composición particular de problemas fitosanitarios. Los artrópodos más frecuentemente hallados en los muestreos fueron ácaros (*Aceria* sp., *Oligonychus* sp., *Tetranychus* sp.), moscas blancas (*Paraleyrodes* sp. *Aleurothrixus* sp.), escamas, termitas (*Heterotermes* sp., *Coptotermes* sp., *Microcerotermes* sp., *Nasutitermes* sp y *Amitermes* sp.) y coleópteros barrenadores (Scolytinae: *Xylosandrus morigerus*, *Xyleborus ferrugineus*). Se identificaron varios agentes patogénicos asociados al tejido radicular y suelo, que posiblemente sean los causantes de la marchitez: *Phytophthora* sp., *Fusarium* sp., *Verticillium* sp. y *Cylindrocladium* sp. Adicionalmente, se ha establecido la presencia del patógeno *Raffaelea* sp. asociado a insectos barrenadores *Xylosandrus morigerus* y *Xyleborus ferrugineus* como causantes de muerte en masa de árboles de aguacate tanto en Serranía de Perijá como en Sierra Nevada de Santa Marta.

Arañas de hojarasca en paisajes cafeteros (La Celia – Risaralda)

Gustavo Zabala¹; Leonardo Delgado²; Rocío García²

¹. Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali;

². Universidad del Quindío, Carrera 15 con Calle 12 Norte, Armenia.

Correo electrónico para correspondencia: gazant@gmail.com

RESUMEN

Se realizó un estudio de la estructura de la comunidad de arañas de hojarasca en cuatro muestras de paisajes cafeteros de los municipios de La Celia y Santuario, Risaralda. Cada muestra o ventana de paisaje está conformada por elementos definidos como bosques, parches de bosque, cafetales y otros con una representatividad menor como potreros y guaduales. Se realizaron muestreos con sacos mini-winkler en cada elemento en las cuatro muestras de paisaje. Se efectuaron en total 1010 unidades de muestreo, en las cuales se encontraron 1343 arañas adultas y subadultas, distribuidas en 77 morfo-especies y 20 familias. Se encontró que las muestras de paisaje cafetero con mayor riqueza y diversidad de arañas de hojarasca son las que contienen un mayor porcentaje de cobertura boscosa. Elementos como los bosques y parches de bosque que configuran los paisajes cafeteros evaluados, son fundamentales para mantener las comunidades más equitativas.

Variación de la cobertura genera cambios en la herbivoría, estructura y diversidad de gremios tróficos en *Pseudosamanea guachapele* Bosque Seco Tropical

Ana Carolina López Galván; Ángela Amarillo-Suárez

Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No 40-62, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: alopezg@javeriana.edu.co

RESUMEN

El Bosque Seco Tropical en Colombia, ha tenido altos procesos de transformación, convirtiéndose en uno de los tres ecosistemas más amenazados y fragmentados del país con graves consecuencias sobre la biodiversidad, desconociéndose en gran medida los efectos sobre las interacciones ecológicas. En este estudio se determinaron los efectos de tres coberturas de Bs-T (Vegetación secundaria alta, pastos y árboles plantados, y pastos arbolados) con diferente grado de perturbación sobre la interacción herbívoro-plata, la composición y estructura los gremios tróficos y de las comunidades de insectos en *Pseudosamanea guachapele* (Fabaceae). En el municipio de Coello, Tolima ubicado en el valle del Magdalena, se identificaron 10 árboles por cada tipo de cobertura y para cada uno se estimó el porcentaje de herbivoría foliar y tipos de daños por herbivoría en hojas de 8 ramas. Los tipos de herbivoría variaron en respuesta a la cobertura, presentando mayor porcentaje en general en pastos arbolados. No se encontraron diferencias significativas en la diversidad de artrópodos entre las coberturas, pero si una menor riqueza de familias en pastos arbolados, donde también hubo mayor abundancia de herbívoros y una disminución de parasitoides y predadores. Parasitoides y predadores fueron más abundantes en la vegetación secundaria alta. Estos resultados muestran una acción combinada del aumento en la abundancia de herbívoros y disminución de enemigos naturales como una causa del aumento de la herbivoría, esta ultima en respuesta a la perdida de cobertura.

Movimiento vertical de nemátodos entomopatógenos nativos (Rhabditida: Steinernematidae & Heterorhabditidae)

Orlando Opance R.; Eduind Yecid Sánchez V.;
Jaime Eduardo Muñoz F.; Ana Milena Caicedo V.

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía
Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico para correspondencia: oopancer@unal.edu.co

RESUMEN

Los nemátodos entomopatógenos (neps) son capaces de infectar, matar y reproducirse sobre diferentes órdenes de insectos. El movimiento de neps en el suelo es determinante para optimizar las aplicaciones en campo para el manejo de insectos-plaga. Se propuso evaluar el efecto de la profundidad del suelo sobre la infectividad de aislamientos nativos de *Steinernema* y *Heterorhabditis* sobre larvas de *G. mellonella* (Lep: Pyralidae). Se evaluaron 14 aislamientos nativos de *Steinernema* y un *Heterorhabditis* en laboratorio (T: 25 ± 2 °C HR: $58 \pm 8\%$). Se utilizaron columnas de acetato (5 cm diámetro) con arena estéril al 3% de humedad (P/V) con cuatro profundidades (2.5; 5; 7.5; y 10 cm), cuatro larvas de *G. mellonella* por columna y 500 ijs/ml por aislamiento. Se registró la presencia de neps dentro de la larva tres días después de aplicados. El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro repeticiones. Los datos se analizaron con un ANOVA y la prueba Duncan. *Heterorhabditis* UNPH16 y *Steinernema* UNPS12 causaron el 100 y 96% de infectividad en todas las profundidades evaluadas. Los aislamientos UNPS08 y UNPS07 presentaron menor movilidad 62.5%, el resto de aislamientos mantuvieron un promedio de 80% de infectividad. Los neps nativos de los dos géneros fueron eficaces en el movimiento vertical en búsqueda del hospedero, condición importante para el manejo de especies-plaga, especialmente las de hábito sedentario.

Un método novedoso y eficiente para el montaje de lepidópteros colectados en etanol

Daniella Cualla; Sergio Andrés Vargas; Dimitri Forero

Laboratorio de Entomología, Pontificia Universidad Javeriana,
Carrera 7 No 40-62, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: dcualla@javeriana.edu.co

RESUMEN

Trampas de colecta pasiva que emplean etanol como medio de preservación son ampliamente utilizadas en entomología. Sin embargo la preparación, montaje y estudio de algunos grupos colectados en etanol, como Lepidoptera, se ven seriamente limitados debido a daños estructurales. Lepidópteros son frecuentemente colectados en trampas Malaise o de luz, pero son descartados debido al plegamiento de las alas, imposibilitando su posterior identificación. La mayor parte de lepidópteros colectados en trampas con etanol corresponden a no-papilionoideos, los cuales representan la mayor parte de la diversidad de Lepidoptera. En Colombia las colecciones de Lepidoptera son principalmente de Papilionoidea, mientras que otros grupos están pobremente representados. No existen métodos para el montaje de especímenes de Lepidoptera provenientes de etanol. Hay métodos para insectos de cuerpos blandos colectados en etanol (p.ejm., Diptera, Hymenoptera), pero requieren de reactivos químicos tóxicos y de una manipulación excesiva del material. Se describe aquí una metodología novedosa y eficiente para el montaje de lepidópteros adultos preservados en etanol. Este permite extender de manera plana las alas y mantener los patrones de coloración sin recurrir al uso de químicos, el cual consiste en el secado del ejemplar paralelo a su montaje y a la extensión de sus alas, mediante el uso de capas de papel absorbente. Este método es eficiente ya que no requiere una manipulación excesiva de los ejemplares. Esta metodología permitirá el enriquecimiento en colecciones de linajes de no-papilionoideos, los cuales son prácticamente desconocidos en el país, principalmente por la falta de material adecuado para su estudio.

Capacidad entomopatógena de hongos nativos sobre obreras de hormiga arriera, *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Myrmicinae)

Sandra Valencia-Giraldo; Karen Castaño-Quintana; Carolina Giraldo;
James Montoya-Lerma; Inge Ambrecht

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico para correspondencia: smvalencia29@gmail.com

RESUMEN

Atta cephalotes es la más abundante de las hormigas cortadoras de hojas en Colombia. Sus altos niveles de abundancia y sus diferentes mecanismos de protección, la han convertido en una plaga agrícola y urbana de difícil control. Los insecticidas químicos son poco efectivos y ocasionan impactos nocivos sobre el ambiente, por lo que el control microbiológico es una alternativa deseable. En esta dirección, se evaluó la capacidad entomopatógena de nueve aislados de hongos provenientes de desechos de colonias de laboratorio. Se colocaron en contacto con soluciones de $1,0 \times 10^8$ con/mL, un total de 107 obreras por tratamiento, distribuidas en siete unidades experimentales (UE) de 15 hormigas c/u. Se incluyó un control negativo, en el que se utilizó solución estéril y dos controles positivos: una cepa comercial de *Beauveria bassiana* y otra de *Metarhizium anisopliae*. En total, se evaluaron 12 tratamientos en los que la variable respuesta medida fue el porcentaje de mortalidad acumulada corregido durante 10 días. Los datos se analizaron mediante una ANOVA de Friedman. Cinco de los aislados demostraron capacidad entomopatógena sobre obreras medianas. Al sexto día después de la exposición, un hongo compatible con *Aspergillus flavus*, produjo la mayor mortalidad (91,5%) seguido por *Penicillium* sp. (85,3%), *Aspergillus ochraceus* (79,2%) y *Fusarium* sp. (61,7%). Los aislados nativos de *A. flavus* y *Penicillium* sp. produjeron mayor mortalidad en comparación con las dos cepas de uso comercial (*B. bassiana* y *M. anisopliae*). Se concluye que estos hongos nativos se constituyen en promisorios como agentes de control de las obreras de la hormiga arriera *A. cephalotes*.

Reconocimiento, distribución e incidencia del complejo de perforadores de la mazorca de cacao (*Theobroma cacao* L.), en zonas productoras del país

Edward Mera¹; Camilo Senejoa²; Arturo Carabalí¹

¹. CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional; ². Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico para correspondencia: aCarabalí@corpoica.org.co

RESUMEN

En Colombia se registra un área de producción de cacao de 40.000 hectáreas/año. Una limitante en la producción es la presencia de insectos perforadores de fruto, que ocasionan pérdidas hasta del 100%. Con el fin de conocer su distribución, reconocimiento, daño e incidencia, se realizaron colectas en 11 municipios de Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, Norte de Santander y Tolima. Para los muestreos, se seleccionaron 25 huertos con síntomas de daño y frutos perforados. Se determinó la incidencia (%), seleccionando 20 árboles al azar por huerto, relacionando el total de frutos colectados y frutos afectados. Los frutos, se colocaron en recipientes de emergencia hasta la obtención del adulto. Los resultados revelaron una distribución generalizada de los perforadores en los cinco departamentos, alcanzando una incidencia hasta del 50%. En total se colectaron, 270 frutos en campo, de los cuales emergieron, 96 adultos del género *Carmenta* y 22 de *Gymnandrosoma*. Los especímenes, fueron identificados como, *Carmenta foraseminis*, *C. theobromae* (Lepidóptera: Sesiidae) y *Gymnandrosoma* spp., (Lepidóptera: Tortricidae). El daño ocasionado por *C. foraseminis* se caracteriza, por frutos con apariencia externa sana, mancha o “peca” que sella la abertura de la perforación en el epicarpio. En *C. theobromae*, los frutos presentan perforación y galería en el epicarpio y mesocarpio, observándose excretas húmedas en el exterior. En *Gymnandrosoma*, los frutos perforados muestran galerías en el mesocarpio y excretas secas y de textura fina, sobre la epidermis del fruto. Los resultados obtenidos contribuyen al reconocimiento de las especies asociadas al daño y la elaboración de programas de manejo integrado de poblaciones de perforadores de fruto de cacao.

Hormigas indicadoras del avance de un proceso de restauración en Filandia-Quindío

Elizabeth Jiménez-Carmona; Janine Herrera-Rangel;
Luisa Arcila-Cardona; Inge Armbricht

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico para correspondencia: elizabethjimenez75@gmail.com

RESUMEN

Desde el 2003 se inició la restauración ecológica de seis áreas lineales que se extienden a lo largo de los bosques riparios con el fin de aumentar la conectividad entre dos fragmentos de bosque en Filandia, Quindío. Los datos acumulados durante siete años de monitoreo sirvieron para identificar 17 especies de hormigas que por su abundancia y fidelidad al hábitat son propuestas como indicadoras de áreas boscosas, de áreas abiertas y de áreas restauradas. *Gnamptogenys bisulca*, *Pachycondyla aenescens*, *P. becculata*, *Heteroponera monticola*, *Hypoponera creola*, *Pheidole pygmaea*, *Cyphomyrmex rimosus*, *Trachymyrmex zeteki*, *Strumigenys gemella* entre otras, se han encontrado asociadas a las coberturas boscosas. *Linepithema piliferum* por el contrario es indicadora de áreas abiertas y perturbadas, anida en el suelo, con una sola reina por nido, los cuales fueron grandes con hasta 10 cámaras, con castas y crías separadas. 13 especies asociadas a bosques comienzan a aparecer con muy baja abundancia en áreas restauradas de siete años, siendo *G. bisulca*, *C. rimosus* y *L. piliferum* las que más contribuyen a diferenciar estas áreas de los bosques. *G. bisulca* habita en la hojarasca, es una hormiga cazadora solitaria, anida casi exclusivamente en ramitas pequeñas con nidos de hasta 30 individuos, y cerca del 12% de los nidos revisados presentan hembras ergatoides. Por otro lado *C. rimosus* es una hormiga cultivadora de hongo y levaduras, usa insectos muertos, heces y material vegetal como sustrato. Anida en ramitas, frutos leñosos de Lauraceae, troncos en descomposición, hojas secas y en el suelo. La biología de estas especies y su plasticidad en cuanto a los sitios de anidación y alimentación nos permiten entender su papel indicador.

Respuesta de seis patrones de cítricos al daño de larvas de *Compsus viridivittatus* Guérin-Ménéville, 1855 (Coleóptera Curculionidae)

**Dumer Chicangana P.; Jaime Eduardo Muñoz F.;
Ana Milena Caicedo V.; HerneyDario Vásquez**

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía
Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico para correspondencia: dchicanganap@unal.edu.co

RESUMEN

La producción citrícola en Colombia dispone de patrones comerciales que permiten obtener características deseables en la variedad cultivada, como adaptación al suelo, óptimas condiciones agronómicas y resistencia a enfermedades sistémicas, sin embargo, se desconoce su respuesta al daño ocasionado por insectos como *Compsus viridivittatus*. Se evaluaron seis patrones Citrange Troyer, Citrange Carrizo, Lima-Rangpur, Fly Dragon, Citrus Volkameriana y Sunkya x English de 18 meses de edad en casa de malla (T 24 °C y 65% HR), en la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Ocho plantas de cada patrón fueron infestadas con cinco larvas de *C. viridivittatus* de 90 días de edad y un testigo. La evaluación del nivel del daño se realizó cada siete días durante cinco meses con la implementación de una escala de 1-5 de acuerdo a la sintomología del entorchamiento conocido como epinastia del mesofilo causado por el estrés hídrico y clorosis de los ápices terminales de las hojas. Los resultados obtenidos mostraron que el patrón Lima Rangpur presentó el menor nivel de daño, 37.5%, comparado con los otros dos patrones, Carrizo y C. troyer presentaron el 100% de daño y los otros patrones mostraron un nivel intermedio, 63% de daño. Se destaca la capacidad de recuperación de Flying Dragon al daño de raíces. Los resultados obtenidos permiten considerar la alternativa de uso de patrones de cítricos al manejo a las poblaciones de *C. viridivittatus*.

Diversidad de coleópteros asociados a la hojarasca de tres coberturas vegetales, municipio de Santa Rosa, Cauca

Leidy Yojana Ortiz Londoño; María Cristina Gallego Roperó

Universidad del Cauca, Calle 5 No. 4-70, Popayán.

Correo electrónico para correspondencia: LeidyOrtiz.033@gmail.com

RESUMEN

Los coleópteros son considerados uno de los taxa que presenta la mayor riqueza de especies en la clase Insecta y son de gran importancia en el funcionamiento ecosistémico por la diversidad de nichos que ocupan. En este estudio se evaluó la composición de la fauna de coleópteros asociados a la hojarasca en un paisaje con gran avance en la deforestación. Los muestreos se realizaron en el municipio de Santa Rosa, departamento del Cauca, para lo cual fueron seleccionadas tres coberturas vegetales: bosque denso alto de tierra firme frío muy húmedo (BDATFFMH), bosque fragmentado con pastos y cultivos frío muy húmedo (BFPCFMH) y bosque denso alto de tierra firme húmedo templado (BDATFHT). En cada una de las coberturas se instaló un transecto de 100 m de longitud por cuatro de ancho. En cada transecto fueron establecidas 10 estaciones, separadas 10 m la una de la otra. En cada estación se colectó 1m² de hojarasca, la cual fue tamizada en un saco cernidor y, luego, procesada en sacos winkler por 48 horas. La colecta se complementó con captura manual de individuos sobre el transecto. Un total de 613 coleópteros fueron colectados, distribuidos en 20 familias, siendo las más representativas: Pselaphidae 30,5%, Staphylinidae 27%, Curculionidae 17,5%, Dryopidae 8% y Scolytidae 6%. Este trabajo es el primero realizado en la zona de estudio y registra la comunidad de coleópteros asociados a la hojarasca que habitan estos tipos de bosques con diferente grado de actividad antrópica.

Dinámica poblacional del complejo de pulgones en dos cultivares transgénicos de algodónero y sus isolíneas convencionales en Jaboticabal, SP, Brasil

**Oniel Jeremías Aguirre-Gil¹; Natalia Vinasco Arias²;
Daniela de Lima Viana¹; Diego Felisbino Fraga¹;
Antonio Carlos Busoli¹**

¹. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, São Paulo, Brasil;

². Universidad de Caldas, Calle 65 No 26-10, Manizales.

Correo electrónico para correspondencia: oaguirretm@outlook.com

RESUMEN

El trabajo tuvo el objetivo de determinar la influencia de dos cultivares transgénicos de algodónero con tecnología Bt, NuOpal (Bollgard®) y FM 975WS®, y sus respectivas isolíneas (DeltaOpal y FM 993), en la dinámica poblacional del complejo de pulgones. El experimento se desarrolló durante las cosechas 2012/2013, bajo un diseño de bloques completamente al azar con 4 tratamientos (variedades) y 10 repeticiones (plantas). Semanalmente se contó el número de pulgones (ninfas y adultos) desde la fase vegetativa hasta la fase de inicio de apertura de los capullos.. El número promedio de pulgones al inicio del cultivo (entre la emergencia y los 57 días después de la emergencia (DDE), no difirió estadísticamente entre los cultivares. Mientras que, el cultivar DeltaOpal presentó menor número de pulgones durante este periodo. Posteriormente, todos los cultivares presentaron el mayor número de pulgones a los 78 DDE, destacándose el cultivar NuOpal que tuvo mayor número promedio de pulgones. La mayor cantidad de pulgones puede ser atribuida a las condiciones favorables que genera el algodónero durante esta fase, permitiendo el aumento de la población de pulgones. Estos resultados indican que durante determinadas fases fenológicas, estos cultivares, inclusive transgénicos con tecnología Bt para el control de lepidópteros defoliadores, no consiguen mantener bajas las poblaciones de otros insectos no objetivo, como es el caso de los pulgones. Por tanto estos resultados proporcionan información sobre el complejo de pulgones del algodónero, lo que ayuda a planear estrategias de manejo integrado de vectores de virus en cultivares transgénicos. Finalmente, se concluye que el complejo de pulgones en estos cultivares transgénicos y sus isolíneas fue mayor durante la fase de apertura de flores.

Catálogo del Orden Ephemeroptera de la Colección de Macroinvertebrados Acuáticos de la Universidad Nacional de Colombia

Vanessa Duque Baena¹; Alexander Sabogal González²;
Rodulfo Ospina Torres³

¹. Universidad Incca de Colombia, Carrera 13 No 24-15 Bogotá;

². Laboratorio de Artrópodos, Grupo de Biotecnología, Centro Internacional de Física (CIF), Carrera 45 No 26-85, Bogotá; ³. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: vaneeduque797@hotmail.com

RESUMEN

Las colecciones entomológicas son muy importantes, al convertirse en centros de documentación para investigaciones sobre distribución, taxonomía y biogeografía, entre otros tópicos de estudio. Uno de los órdenes de insectos importantes en la comunidad bentónica, es Ephemeroptera por su potencial bioindicador de la calidad del agua. En este trabajo se determinaron a género ninfas de este orden, depositadas en la Colección de Macroinvertebrados Acuáticos de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Se construyó una base de datos con la información de colecta y con DIVAGIS 7.5, se crearon mapas de distribución por familia. En total la colección alberga 13.509 especímenes, agrupados en siete familias (Baetidae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae, Caenidae, Polymitarcyidae, Euthyplociidae y Oligoneuriidae) y 26 géneros (*Cloeodes*, *Camelobaetidius*, *Baetodes*, *Prebaetodes*, *Callibaetis*, *Mayobaetis*, *Nanomis*, *Andesiops*, *Paracloeodes*, *Zelus*, *Americabaetis*, *Leptohyphes*, *Tricorythodes*, *Thraulodes*, *Farrodes*, *Choroterpes*, *Terpides*, *Traverella*, *Hydrosmilodon*, *Caenis*, *Brasilocaenis*, *Cercobrachys*, *Campsurus*, *Euthyplocia*, *Lachlania* y *Homoeoneuria*). Fueron colectados en 106 cuerpos de agua (ríos, quebradas, caños, embalse, lagunas, represas y charcas), distribuidos en 15 departamentos. La familia Baetidae es dominante con 9.088 ejemplares (67,2%) y 11 géneros, seguida de Leptohyphidae con 2.766 individuos (20.4%) y 2 géneros y Leptophlebiidae con 1.455 individuos (10,7%) y 6 géneros. Las de menor representatividad fueron Caenidae (117 ind), Oligoneuriidae (39 ind), Euthyplociidae (38 ind) y Polymitarcyidae. La colección alberga la mayor cantidad de géneros reportados para la región Andina. A partir de esta información es posible planear futuros muestreos, para aumentar la cobertura de la colección y además se convierte en fuente de consulta para trabajos limnológicos efectuados en los Andes, particularmente en el departamento de Cundinamarca.

Áfidos en viveros productores de cítricos de Cundinamarca, Colombia

Ronald Simbaqueba-Cortés; Francisco Serna

Museo Entomológico UNAB, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá,
Carrera 30 No 45-03, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: simbaquebacortes@gmail.com

RESUMEN

Cuatro especies de áfidos se encuentran reportados para Colombia en cítricos.: *Aphis gossypii* Glover, *A. spiraecola* Patch, *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) y *T. aurantii* (Boyer de Fonscolombe). La “Tristeza de los cítricos”, ocasionada por el virus Closterovirus (CTV) es la enfermedad virosa más importante a nivel mundial en este cultivo y el virus es transmitido a los cítricos por diferentes especies de áfidos. Uno de los síntomas provocados por los daños de estos insectos al alimentarse es el enroscamiento de los nuevos brotes. Debido a sus excreciones azucaradas, la mayoría de los áfidos están asociados a hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y a hongos del grupo *Capnodium* causantes de la “fumagina”. Dada la importancia de la identificación de los vectores como transmisores de virus en este cultivo, se hicieron recolecciones manuales de áfidos en ocho viveros productores de cítricos en la región del Tequendama y norte de la región del Sumapáz. Las variedades muestreadas fueron: Valencia, Onecco, Israelita, Arrayana, Limón Tahití y limón Pajarito. Los individuos se capturaron con pincel y se conservaron en alcohol [96%]. La preparación de estos especímenes consistente en su montaje en láminas, identificación taxonómica y catalogación y se realizó en el Museo Entomológico UNAB. Hasta el momento, las especies identificadas fueron: *Aphis gossypii* Glover, *A. spiraecola* Patch, *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy), *T. aurantii* (Boyer de Fonscolombe), *Myzus ornatus* Laing, *Greenidea psidii* van der Goot y *Macrosipum* sp. Este avance preliminar demuestra que al menos son siete las especies de áfidos hospedantes de cítricos en Colombia y que en nuevos muestreos se esperaría aumentar aún más las especies de áfidos de cítricos en Colombia.

Aplicación de la morfometría tradicional para la determinación de los instares larvales de *Oxelytrum discicolle* (Coleoptera: Silphidae) de Colombia

José Ramírez Salamanca; Giovanny Fagua; Dimitri Forero

Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No 40-62, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: areisus@gmail.com

RESUMEN

Especies de la familia Silphidae son de hábitos estrictamente carroñeros y pueden encontrarse alimentándose de cadáveres en distintas etapas de descomposición. *Oxelytrum discicolle* (Brullé, 1849), especie perteneciente a esta familia, es considerada de importancia forense siendo de gran utilidad para la estimación del intervalo post-mortem. Larvas de *O. discicolle* que estaban asociadas a cerdos en descomposición fueron estudiadas para verificar el total de instares larvales, documentar los tamaños e ilustrar las características morfológicas de cada instar. El material larval fue colectado de 12 cerdos sacrificados a lo largo de toda su descomposición, en Cogua Cundinamarca. Se usaron 3 medidas morfológicas (ancho del pronoto, distancia entre los estemata y longitud corporal) para la determinación de los instares de cada una de las larvas colectadas. Fueron identificados 3 instares larvales por medio de un análisis de componentes principales (PCA), distancia entre los estemata dorsales y el amplio del pronoto, resultaron ser variables más contundentes para la determinación de los instares larvales de *O. discicolle*.

Patrones conductuales de dos géneros de fóridos (Diptera: Phoridae) parasitoides presentes en nidos de *Atta colombica* Guerin (Hymenoptera: Formicidae)

Robin Bedoya Cochett¹; Soraya Uribe Celis²; Ángela Ortega León¹; Adriana Ortiz Reyes²

¹. Universidad de Córdoba, Carrera 6 No. 76-103, Montería; ². Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Calle 59 A No 63-20, Medellín.

Correo electrónico para correspondencia: robindavidbc28@hotmail.com

RESUMEN

El estudio de la conducta de búsqueda, reconocimiento y ataque de un parasitoide ante sus hospederos, al igual que la respuesta de estos, tiene gran importancia para el entendimiento de las interacciones parasitoide-hospedero a nivel ecológico. Se describen algunos patrones comportamentales de la interacción entre los fóridos parasitoides (Diptera: Phoridae) y sus hospederos, las hormigas cortadoras de hojas *Atta colombica* (Guerin, 1845). El estudio se desarrolló en un fragmento de bosque (Bs-T) en el departamento de Córdoba, donde se realizaron observaciones en tres nidos de *A. colombica*, revisando cuatro zonas por nido (boca activa, caminos de forrajeo, basurero, boca del basurero), a una distancia de 40 cm para mantener un campo de visión constante, con un esfuerzo de 36 horas de observaciones en total. Se capturaron 38 individuos de *Eibesfeldtphora* sp. (Disney, 1996), y 15 de *Apocephalus* sp. (Coquillett, 1901). Los dos géneros de parasitoides exhibieron un comportamiento de acecho diferente. *Eibesfeldtphora* sp. enfocó la búsqueda de hormigas en el basurero del nido y el ataque lo enfocó en el gáster de la hormiga, mientras que *Apocephalus* sp. realizó la búsqueda principalmente en el camino de forrajeo y el ataque lo digirió siempre a la zona mandibular. *Eibesfeldtphora* sp. invirtió 9,6 más tiempo que *Apocephalus* sp. (3.7 seg.) para la búsqueda y selección de su hospedero. Las hormigas respondieron a los ataques adoptando conductas defensivas, atacando al fórido, aumentando su velocidad de desplazamiento y mostrando posturas particulares. Al parecer las moscas parasitoides especializan su conducta con el fin de garantizar su ataque exitoso y posiblemente poder evitar la competencia.

Fluctuación poblacional y parasitismo de *Tagosodes orizicolus* Muir (Hemiptera: Delphacidae) en cultivos de arroz en Yopal – Casanare

Irania López¹; Bibiana Andrea Pérez¹; Francisco Hernández²;
Diana Obregón¹

¹. Universidad de la Salle, Hacienda Matepantano vía Punto Nuevo-Manantiales, Km 12, Yopal, Casanare; ². Fedearroz, Carrera 4 No. 28-26, Yopal.

Correo electrónico para correspondencia: diobregon@unisalle.edu.co

RESUMEN

La fluctuación poblacional de *Tagosodes orizicolus* y sus evidencias de parasitismo fueron registradas en dos variedades de arroz F 733 y F 174, bajo tres densidades de siembra 60 Kg/ha, 100 Kg/ha y 180 Kg/ha, durante abril a julio de 2013, bajo el sistema de siembra seco. Este trabajo se desarrolló en la finca Matepantano de la Universidad de la Salle en Yopal, Casanare. La siembra se realizó utilizando parcelas de 100 m² con cuatro repeticiones en un diseño de bloques completos al azar, donde no se realizaron aplicaciones de insecticidas; Los muestreos se realizaron semanalmente tomando como unidad de muestreo 10 pases dobles de jama (Pdj), se realizó su clasificación y conteo como individuos totales, machos, hembras e individuos con evidencia de algún tipo de parasitismo. Para esta especie se registraron individuos desde los 8 hasta los 88 días del ciclo del cultivo, presentándose tres periodos donde la población fue más elevada, el primero hacia los 16 días alcanzando hasta 42 insectos por 10 Pdj, luego entre los 40- 56 días llegando a poblaciones de 65 insectos por 10 Pdj y volviendo a aumentar en la etapa reproductiva del cultivo a los 72 días con poblaciones de 61 *T. orizicolus* por 10 Pdj, la población empieza a disminuir hasta llegar a cero insectos por 10 Pdj hacia los 88 días. Se encontró una relación de machos a hembras de 1:1,5 y un porcentaje de parasitismo en machos de 14% y en hembras de 10%, se encontró evidencia de parasitismo por *Haplogonatopus* sp. y *Elenchus* sp. Las poblaciones de *T. orizicolus* presentaron una alta correlación con la precipitación que indica que a mayor precipitación mayor población del insecto. No se encontraron diferencias entre variedades ni entre densidades de siembra.

Efecto letal de insecticidas aplicados sobre adultos de *Apanteles gelechiidivoris* (Marsh,1975) (Hymenoptera: Braconidae) en condiciones de laboratorio

**María Piedad Herrera Rocha; Daniel Rodríguez Caicedo;
Fernando Cantor**

Universidad Militar Nueva Granada, Km 2 vía Cajicá-Zipacquirá, Cundinamarca

Proyecto CIAS 1334, financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la UMNG- Vigencia 2014.

Correo electrónico para correspondencia: ecología@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Apanteles gelechiidivoris (Hymenoptera: Braconidae) es un agente de control biológico de *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), plaga primaria en el cultivo de tomate en Colombia. Evaluaciones de eficiencia de este parasitoide han mostrado hasta 86,3% de parasitismo en condiciones de invernadero comercial sin aplicación de insecticidas. Sin embargo, para su implementación exitosa en áreas comerciales debe formar parte de un programa de manejo integrado que contemple el uso de productos fitosanitarios compatibles. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de exposiciones de Imidacloprid (Confidor 240SC®) 0,75ml/L, Chlorfenapyr (2sc Sunfire®) 0,5 ml/L, Abamectina (Vertimec®) 1ml/L, Thiamethoxam (Actara®) 2g/L, Spinosad (Tracer®) 1,5ml/L y Tiocyclam hidrogenoxalato(Evisect®) 0,5g/L insecticidas comúnmente usados en el control de plagas en el cultivo de tomate, sobre adultos del parasitoide en condiciones de laboratorio. Se realizó un diseño completamente al azar, cada tratamiento con diez repeticiones. Los adultos del parasitoide fueron expuestos de manera directa, posteriormente fueron tomados registros diarios de mortalidad. De acuerdo, con los resultados, todos los insecticidas presentaron un efecto negativo en la sobrevivencia del parasitoide. Adultos de *Apanteles gelechiidivoris* expuestos a Thiamethoxam (Actara®) y Abamectina (Vertimec®), presentaron los mayores porcentajes de mortalidad 72 horas después de la exposición. De acuerdo con la clasificación de la IOBC estos dos insecticidas fueron considerados como perjudiciales para adultos del parasitoide.

Descripción morfológica de *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) para *Persea americana* Mill presente en Antioquia y Valle del Cauca

**Eliana Valencia Lozano¹; Ana Milena Caicedo V.²;
Arturo Carabalí Muñoz³**

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca; ². ICA Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria, Km 7 vía a las Palmas- Rionegro, Antioquia;

³. CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional

Correo electrónico para correspondencia: evalencial@unal.edu.co

RESUMEN

El perforador de la semilla del aguacate, *S. catenifer* es considerada plaga cuarentenaria. En Colombia, pertenece a un complejo de insectos que se alimentan de la pulpa y la semilla de distintos genotipos de aguacates en diferentes zonas productoras del país. Como una herramienta para facilitar la identificación de *S. catenifer* se propuso describir morfológicamente adultos e inmaduros. Los ejemplares fueron obtenidos de frutos perforados colectados en predios de Antioquia y Valle del Cauca. La cría se mantuvo en el laboratorio de entomología, CORPOICA-Palmira (T: 22±5 °C; HR: 64±8%), permitió describir las fases de larva, pupa y adulto. Los caracteres que diferencian los adultos son: envergadura alar en las hembras, 3.7 cm, acoplamiento alar mediante frenulum con 2 y 3 cerdas con longitud promedio de 1.46 mm y coloración marrón oscura; mientras que en los machos la envergadura alar es menor, 2.9 cm, consta de 1 acoplamiento alar mediante frenulum de 1.73 mm y una coloración marrón, más clara que en hembras. Se registran diferencias en el tamaño de pupas hembras 12.96 mm y machos 9.34 mm; En los estados inmaduros se observó una longitud de 14.18 mm, espiráculos ligeramente ovales de color negro rodeados por anillos más claros y el cambio de coloración de rosado pálido a azul-violeta en estados avanzados. Los resultados, sugieren una respuesta de la especie a condiciones geográficas debido a cambios en tamaño y coloración de adultos e inmaduros comparados con estudios desarrollados con poblaciones de otros países (México, Perú, Guatemala). Se concluye que la caracterización morfológica de poblaciones de *S. catenifer* para Colombia, contribuye al diseño de nuevas herramientas de manejo, como el uso de feromonas.

Requerimientos térmicos para el desarrollo de *Amblyseius* sp. Berlese, 1914 (Acari: Phytoseiidae)

Natalia Vinasco-Arias; Alberto Soto-Giraldo;
Luis Fernando Vallejo-Espinosa

Universidad de Caldas, Calle 65 No. 26-10 Manizales

Correo electrónico para correspondencia: vinasco.natalia@gmail.com

RESUMEN

Se estudiaron las exigencias térmicas de *Amblyseius* sp. alimentado con *Tetranychus urticae* en cinco temperaturas constantes (17, 20, 24, 27 y 31°C). La cría fue mantenida en Laboratorio de Entomología de la Universidad de Caldas a $24 \pm 50^\circ\text{C}$, humedad relativa de $70 \pm 10\%$ y fotofase de 12h en incubadora tipo B.O.D. Se aplicó la fórmula de la constante térmica expresada en grados días ($K = n (T - T_b)$). En donde K = constante térmica, n = días que demora el desarrollo, T = temperatura promedio del periodo y T_b = temperatura base. Los estados de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y periodo de huevo a adulto presentaron temperaturas base de 14,5; 15,1; 13,6; 14,9 y 14,5 °C, y constantes térmicas de 28,9; 10,4; 17,3, 12,2 y 68,8, respectivamente. Los altos valores del coeficiente de regresión (R^2), indican la gran influencia que ejerce la temperatura en la tasa de desarrollo de los estados inmaduros de *Amblyseius* sp.

Resumen de las especies de cochinillas acanaladas (Hemiptera: Monophlebidae: Iceryini) en Sur América con énfasis en especies plaga

Takumasa Kondo¹; Xiomara Montealegre²;
Andrea Amalia Ramos-Portilla³

¹. CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional; ². Universidad del Tolima, Calle 42 con Carrera 1 Santa Helena, Ibagué; ICA, ³. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: takumasa.kondo@gmail.com

RESUMEN

La tribu Iceryini (Hemiptera: Monophlebidae) está compuesta por 77 especies distribuidas en cinco géneros, i.e., *Crypticerya* Cockerell, 1895, *Icerya* Signoret, 1876, *Echinicerya* Morrison, 1930, *Gigantococcus* Pesson & Bielenin, 1966 y *Gueriniella* Targioni Tozzetti, 1868; de éstos, sólo *Crypticerya* e *Icerya* tienen especies registradas para Sur América. La mayoría de las especies del género *Crypticerya* están distribuidas en Norte América (11 spp.) y Sur América (12 spp.) y tres especies en el continente Africano. Las especies del género *Icerya* ocurren principalmente en Asia y Australia (33 spp.) y seis especies en Sur América. En este trabajo se provee el listado de las 18 especies de la tribu Iceryini reportadas para Sur América. Se presenta una clave taxonómica para separar los adultos (hembras, incluyendo hermafroditas) de las especies de importancia económica en Sur América, i.e., *Crypticerya brasiliensis* (Hempel), *C. multicastrices* Kondo & Unruh, *C. genistae* (Hempel), *C. montserratensis* (Riley & Howard), *C. palmeri* (Riley & Howard), *Icerya purchasi* Maskell e *I. seychellarum* (Wetwood). En la clave se incluyó a *C. similis* (Morrison) y *C. zeteki* (Cockerell) ya que estas especies son morfológicamente similares a *C. brasiliensis* y *C. multicastrices*. Además se incluye información sobre la distribución geográfica, plantas hospedantes, enemigos naturales, biología e importancia económica para las siete especies que se consideran plaga.

Distribución del género *Centruroides* (Marx, 1890) en el departamento de Antioquia, Colombia

Nelson Iván Cupitra¹; Sergio D. Cubides Cubillos²;
Mónica María Saldarriaga Córdoba³; Sebastián Estrada-Gómez²

¹. Universidad del Tolima, Calle 42 con Carrera 1 Santa Helena, Ibagué; ².
Universidad de Antioquia, Calle 67 No 53-108, Medellín; ³. Universidad
Iberoamericana de Ciencia y Tecnología, Santiago de Chile.

Correo electrónico para correspondencia: Ivancupitra@hotmail.com

RESUMEN

En el Nuevo Mundo, el género *Centruroides* Marx, 1890 (Buthidae) es considerado taxonómicamente como uno de los más complejos; en Colombia la información de este género se encuentra limitada por falta de datos en algunas regiones, como es el caso en Antioquia. Es por ello que en este trabajo se describe la distribución del género *Centruroides* Marx, 1890 para este departamento y el área urbana de Medellín, su capital político-administrativa. De los 98 individuos analizados de la colección del Serpentario de la Universidad de Antioquia (SUA), el 100 % fueron determinados como *Centruroides edwardsii* (Gervais, 1843), según las claves descritas por Armas *et al.* se establece un dimorfismo sexual en *C. edwardsii*, mediante un análisis de escalamiento multidimensional, utilizando para la significancia estadística el modelo ANOSIM, encontrando los machos más grandes que las hembras. Se reporta para el área zona centro y nor-oriental de Medellín (35% de los individuos analizados) una importante colonia de este escorpión, hecho de gran relevancia debido a la importancia clínica que posee esta especie. Además, se amplía el rango de distribución desde el nivel del mar hasta los 2.200 m.s.n.m.

Detección de *Hyblaea puera* (Cramer, 1777) (Lepidoptera: Hyblaeidae) en plantaciones de teca (*Tectona grandis* L. f.) en México

**Víctor David Cibrián-Llenderal¹; David Cibrián-Tovar²;
Héctor González-Hernández¹**

¹. Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5
México –Texcoco, Chapingo;

². División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5
México-Texcoco, Chapingo.

Correo electrónico para correspondencia: vicillan@gmail.com

RESUMEN

Hyblaea puera o defoliador de la teca, originaria del sureste asiático, es la principal plaga de las plantaciones de teca (*Tectona grandis*) a nivel mundial, ya que ocasiona reducción en el incremento anual de volumen de hasta el 44%. Posiblemente este insecto arribó a México a mediados de la década pasada. El primer ataque que causó daño económico en el país ocurrió en 2010 en una plantación en la Península de Yucatán al sureste del país, con una infestación que abarcó más de 1000 ha. Consecuentemente, se hicieron aplicaciones aéreas del insecticida spinoteram para detener el avance de la plaga, aunque la superficie afectada ha aumentado año con año y en el 2013 abarcó más de 6000 ha. Como respuesta, se ha desarrollado un sistema de alerta temprana basado en trampas de luz automatizadas con panel solar, para monitorear las poblaciones de *H. puera* y realizar las medidas de manejo antes que cause daño económico. Se eligieron dos áreas para el monitoreo (en Campeche y en Tabasco), entre junio y septiembre de 2013. En cada sitio se colocaron 10 trampas de luz en 1000 ha, a una densidad de una trampa cada 100 ha, y con recolecta del material una vez a la semana. Se ha obtenido un máximo de 243 palomillas por trampa por semana en las plantaciones del estado de Campeche y un máximo de 48 individuos en Tabasco. En ambos sitios se registraron defoliaciones masivas en puntos cercanos a las trampas una semana después de registrar la captura de adultos de *H. puera*, por lo que se logró realizar la detección temprana de las infestaciones del defoliador de la teca.

Effect of physical trails' width over foraging in *Acromyrmex subterraneus molestans* Santschi (Hymenoptera: Formicidae)

Juliane F.S. Lopes¹; Mariana S. Brugger²; Isabel N. Hastenreiter³; Tatiane A. Sales³; Luiz Carlos Forti²

- ¹. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil;
². Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP, Brasil; ³. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.

Correo electrónico para correspondencia: julianeflopes@yahoo.com.br

RESUMEN

To leaf cutting ants, the construction and maintenance of physical trails are associated with an energy cost arising from these activities. On the other hand, they promote information exchange about the food allocation among forager workers, because they restrict an area at the external environment where the workers transit between the nest and the food patch. Thus, physical trails are thought to have an optimum width to allow communication and avoid the truck-driver effect at the same time. The head-on collision rate, for example, is dependent not only on the workers' traffic, but also on their density along the trail. In order to verify the effect of three different trail widths (1, 2 and 3 cm) on the foraging, we used glass bridges to connect the fungus garden chamber to the foraging arena in three *Acromyrmex subterraneus molestans* (Santschi, 1925) colonies maintained in the laboratory of Myrmecology-UFJF, Brazil. We evaluated the workers' flow and the frequency of head-on collisions during the transport of a standard quantity of *Acalypha wilkesiana* leaves. The flow of outbound foragers was influenced by the trail width variation and by head-on collisions with inbound laden and unladen foragers. Thus, a greater number of collisions has led to a increased flow of foragers leaving the nest. The lowest flow of outbound workers was verified for 1 cm-width trail. Data pointed out that the contact among workers by head-on collisions influences the recruitment of new individuals to forage (CNPq, CAPES-COFECUB).

Polimorfismo genético de *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) en cuatro municipios del departamento de Sucre con alta incidencia de Dengue

**María Claudia Atencia-Pineda; María Pérez-Gil;
Cristina Jaramillo-Salazar; Sandy Caldera-García;
Eduar Bejarano-Martínez**

Universidad de Sucre, Carrera 14 No 16B-32 La Pajuela, Sincelejo.

Correo electrónico para correspondencia: mariclau_1112@hotmail.com

RESUMEN

Aedes aegypti es un mosquito de importancia médico-epidemiológica como transmisor del virus Dengue. Las intervenciones humanas, la variación ecológica y el uso de insecticidas han originado poblaciones polimórficas del vector que podrían influir en la epidemiología de la enfermedad. El objetivo del estudio fue estimar el polimorfismo genético de las poblaciones de *A. aegypti* de cuatro municipios del departamento de Sucre e inferir los niveles de flujo génico. A las hembras de *A. aegypti* colectadas en los municipios de Sincelejo, Sampués, Corozal y Guaranda, se les extrajo el ADN total, posteriormente se amplificó un segmento del gen mitocondrial ND4. Los productos derivados fueron secuenciados y las secuencias analizadas con los programas MEGA v5.0, DNAsp v5.10, y ARLEQUIN v3.5.1.2. Se encontraron cuatro haplotipos del gen ND4 de *A. aegypti*. Los haplotipos más frecuentes fueron H1, H3 y H2 con una frecuencia haplotípica de 43.52%, 32.41%, y 23.25%, respectivamente. El haplotipo menos frecuentes fue el H4, con una frecuencia de 0.93%. Con respecto al flujo génico (Nm) se encontró que existe un intercambio restringido de genes entre lo pares de poblaciones Sincelejo-Sampués (Nm= 1.45034) y Corozal-Guaranda (Nm= 1.74854), para los pares de poblaciones Sampués-Corozal (Nm= 0.75168) y Sampués-Guaranda (Nm= 0.34080) el flujo de genes es limitado. El valor de Nm para Sincelejo-Corozal (Nm = Inf) muestra que se comportan como una gran población. El hallazgo de los cuatro haplotipos indican que las poblaciones de *A. aegypti* son polimórficas.

Distribución, daño y manejo del picudo *Conotrachelus psidii* M. (Coleoptera: Curculionidae) en guayaba Pera ICA-1

Millerlandy Montes Prado; Arturo Carabalí Muñoz

CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional

Correo electrónico para correspondencia: mmontesp@corpoica.org.co

RESUMEN

El picudo de la guayaba *C. psidii*, puede ocasionar pérdidas superiores al 50 % en cultivos comerciales. El daño que ocasiona afecta el fruto directamente dejándolo no apto para el consumo en fresco o agroindustria. El objetivo del estudio fue determinar la distribución geográfica e incidencia del insecto y evaluar las estrategias de manejo. Para la distribución e incidencia del insecto, se definió un diseño de muestreo, de 30 frutos/árbol y un total de 10 árboles por finca en siete municipios del Valle del Cauca. La especie, se verificó a través del seguimiento de frutos afectados en laboratorio. La validación del manejo se realizó, en dos parcelas (I, II) y fincas independientes (municipios de Toro y La Unión) sembradas con Pera ICA-1, con niveles de infestación del 10%. Se definió un diseño BCA, con dos tratamientos (T1, T2) y un testigo (T0); T1: (Prácticas biológicas y culturales) donde se realizaron aplicaciones de hongos entomopatógenos y la recolección de frutos afectados; T2: (Control Químico) y T0: (prácticas realizadas por el agricultor). Los resultados revelaron, una distribución de *C. psidii* en el 70% y 57% de los predios y municipios del Valle del Cauca, donde la incidencia presentó un rango entre 5-40%. En la validación de estrategias, los tratamientos fueron estadísticamente similares entre sí. No obstante, los menores porcentajes de infestación de *C. psidii* se presentaron en el T1 de la parcela (I) (0,3%) y en el T2 de la parcela (II) (2,6%). Estos hallazgos representan un aporte al establecimiento de programas de manejo integrado del picudo de la guayaba en cultivos comerciales sembrados con la variedad ICA-1, en el Valle del Cauca.

Identificación de ectoparásitos del orden Phthiraptera en aves silvestres de la especie *Nycticorax nycticorax* (Pelecaniformes: Ardeidae)

Andrea Saavedra Orjuela¹; Sylvia Lorena Arévalo Barreto¹;
Diego Soler-Tovar¹; Néstor Roncancio²; Luz Dary Acevedo²;
Efraín Benavides Ortiz¹

¹. Universidad de La Salle, Carrera 2 No 10-70, Bogotá;

². Wildlife Conservation Society (WCS), Colombia.

Correo electrónico para correspondencia: andreasaavedra_12@hotmail.com

RESUMEN

Los ectoparásitos de las aves silvestres en Colombia han sido poco estudiados; sin embargo, los piojos tienen mayor afectación y tienden a ser altamente específicos con sus huéspedes; por lo tanto, es importante tener registro del tipo de ectoparásito en caso de haber infestaciones severas. Este trabajo tuvo el objetivo de identificar los ectoparásitos de aves *Nycticorax nycticorax* de una zona geográfica determinada. Para lo cual, fueron capturadas 7 aves en el municipio de Manaure, La Guajira, y se colectaron ectoparásitos, obteniéndose un total de 24 especímenes. La identificación se llevó a cabo en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle, Bogotá. Los especímenes fueron clasificados dentro del orden Phthiraptera y aclarados en KOH al 10%, lavados con agua destilada, deshidratados en alcoholes seriados 70 – 99.9% y luego montados en láminas para su identificación morfológica y taxonómica en el microscopio, también se tomaron medidas morfológicas (longitudes de sien, protórax y total) determinando diferencias entre machos y hembras. Después de aplicar las claves taxonómicas, se encontró que los piojos pertenecen a la especie *Ciconiphilus decimfasciatus* (Phthiraptera: Menoponidae) y con respecto a las medidas de protórax y longitud total, se hallaron diferencias significativas entre hembras y machos. Los factores que favorecen el contacto directo entre las aves infestadas y otras, son el número de veces y el tiempo de duración de los contactos y la longitud de las plumas que contribuye a la infestación entre individuos. Así mismo, las medidas de los especímenes se relacionan directamente con el estadio de desarrollo en la que se encuentra el parásito.

Caracterización morfoagronómica de germoplasma de lulo y evaluación de la resistencia a *Neoleucinodes elegantalis* Guinée (Lepidoptera: Crambidae)

Jesus Zuleta Ospina¹; Alonso González Mejía²; Jaime Eduardo Muñoz¹

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca; ². CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional.

Correo electrónico para correspondencia: jzuletao@gmail.com

RESUMEN

Neoleucinodes elegantalis la plaga más limitante en lulo en el país, se evaluó el comportamiento de materiales comerciales de lulo tipo castilla *Solanum quitoense*, híbridos interespecíficos entre *Solanum quitoense*, * *solanum hitum* y selecciones individuales de materiales segregantes de lulo La Selva, frente a la incidencia de pasador de fruto *N. elegantalis* K, en zona cafetera. Se utilizó un diseño en BCA con 24 genotipos de lulo y cuatro repeticiones, se evaluaron 15 variables relacionadas con descriptores morfoagronómicos, fenológicos e incidencia de pasador. Se estimaron correlaciones entre variables, ANDV, componentes principales y agrupaciones de materiales, esta última originó cuatro grupos y variables que más aportaron a la variabilidad genotípica fueron rendimiento, incidencia a pasador de fruto, peso de fruto, color de cáscara, ratio y días a inicio de floración. Se identificaron caracteres morfoagronómicos de interés frente a la defensa natural de materiales de lulo a pasador de fruto. Los materiales tipo castilla presentaron características deseadas por productores y consumidores como tamaño y color de fruto, pero fueron altamente susceptibles a pasador de fruto, excepto VME1, mientras que los híbridos y segregantes de lulo La Selva mostraron caracteres de resistencia a pasador de fruto especialmente los materiales PL11, PL24, PL19, SER9 y SER15.

Presencia de *Actinothrips chiapensis* Johansen & García (1976) (Thysanoptera: Phlaeothripidae: Idolothripinae) en heliconias, Valle del Cauca

Doris Elisa Canacúan¹; Patricia Chacón²

¹. CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaria Nacional;

². Universidad del Valle, Calle 13 No. 100-00, Cali.

Correo electrónico para correspondencia: doris.canacuan@gmail.com

RESUMEN

La importancia de las heliconias radica en su popularidad como plantas ornamentales, sin embargo su cultivo es susceptible al ataque de insectos, entre los cuales se encuentran los trips, considerados una limitante fitosanitaria. Se realizaron muestreos durante nueve meses en siete especies cultivadas en el Parque de las Heliconias, Caicedonia (04°18'53.8"N; 75°52'42.2"W): *Heliconia bihai*, *H. wagneriana*, *H. orthotricha*, *H. collinsiana*, *H. stricta*, *H. rostrata* y *H. caribaea*. Para cada especie se demarcó una parcela de 100 m², se eligieron 20 plantas al azar, examinando cada estrato de la planta (pseudotallo, hojas e inflorescencia). Ejemplares del insecto fueron enviados a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para su identificación. Se determinó la abundancia (%) por estrato/planta/especie y se registraron aspectos biológicos del insecto. El trips fue identificado como *Actinothrips chiapensis*, especie no registrada para Colombia. Los resultados mostraron que el follaje es el estrato con mayor presencia del trips, en comparación con pseudotallo e inflorescencia y que *H. rostrata* y *H. orthotricha* son las especies más susceptibles al ataque del insecto, con una abundancia del 46% y 33% respectivamente, contrario a *H. collinsiana* que registró la abundancia más baja (0.5%). Las hembras ovipositan en hojas con síntomas de enfermedades fúngicas; ninfas y adultos permanecen en grupos de hasta 200 individuos, asociados a hojas secas, donde las ninfas dejan pequeñas marcas circulares en el sitio donde se ubican. Altas poblaciones del insecto y su propagación entre plantas, ocasionan un daño progresivo en el cultivo. Se recomienda realizar estudios que relacionen la presencia del trips como vector de enfermedades fúngicas.

Manifestaciones semioquímicas de aceites esenciales en *Stegomyia aegypti* L. (Diptera: Culicidae)

Ruth Mariela Castillo Morales^{1,2}; Elena Stashenko^{3,4};
Jonny Duque Luna^{1,2}

¹. Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CINTROP), Sede UIS-Guatiguará, Km 2 vía Refugio, Santander; ². Universidad Industrial de Santander, Carrera 33 No 28-126, Bucaramanga; ³. Centro de Investigación en biomoléculas (CIBIMOL), Universidad Industrial de Santander, Carrera 27 con Calle 9, Bucaramanga; ⁴. Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales (CENIVAM). Universidad Industrial de Santander, Carrera 27 con Calle 9, Bucaramanga

Correo electrónico para correspondencia: idiobionte@gmail.com

RESUMEN

Aceites esenciales (AEs) se han estudiado ampliamente como una alternativa para controlar el vector del dengue *Stegomyia aegypti*. El objetivo de este trabajo fue evaluar la acción pupicida, adulticida, repelencia a la picada y actividad de oviposición de AEs de las plantas *Lippia alba*, *Lippia origanoides*, *Eucalyptus citriodora*, *Cymbopogon citratus*, *Cymbopogon flexuosus*, *Citrus sinensis*, *Cananga odorata*, *Swinglea glutinosa* y *Tagetes lucida* frente a *S. aegypti* en condiciones de laboratorio. La actividad pupicida y adulticida se evaluó a concentraciones diagnóstico (CDs) de 30, 300, 390 y 1000 ppm; la actividad repelente a la picada de los mosquitos se determinó con una CD 1000 ppm; y la actividad repelente a la oviposición se estimó con CDs de 5, 50 y 200 ppm. El AE de *L. origanoides* presentó la mayor actividad pupicida a la CD 390 ppm a 24 y 48 horas (82,2±4,61%; 82,2±4,62% respectivamente) de exposición; y actividad adulticida a 300 ppm con un 67,5±4,9% de mortalidad a los cero minutos y 100±0% a los 120 minutos de exposición. El mayor porcentaje de repelencia fue 100±0% para *Lippia origanoides* y *Eucalyptus citriodora*. En la inhibición de la oviposición, la actividad repelencia fue para *Eucalyptus citriodora* de 100±0% a 200 ppm, con un índice de actividad de la oviposición (IAO) de -1,00; lo cual indicó que las hembras evitaron ovipositar en el AE. Los resultados muestran que los AEs evaluados presentan actividad insecticida, repelente a la picada y a la oviposición, lo cual los hace útiles en el control integrado del vector del dengue.

Variabilidad climática y broca del café (*Hypothenemus hampei*) en la Sierra Nevada de Santa Marta (Santa Marta - Magdalena)

**Ángela María Arcila-Cardona¹; Yesith Montero-Cantillo¹;
Yajaira Romero-Barrera¹; Carlos Andrés Pinzón²**

¹. CORPOICA Centro de Investigación Caribia, Zona bananera Magdalena;

². IDEAM.

Correo electrónico para correspondencia: aarcila@corpoica.org.co

RESUMEN

La Oscilación del Sur El Niño (ENSO), puede manifestarse como calentamiento (El Niño) o enfriamiento (La Niña) de las aguas superficiales del océano Pacífico ecuatorial, comportamiento atípico que se traduce en cambios drásticos en el clima a escala global y regional. En Colombia, El Niño se caracteriza, al contrario de La Niña, por una menor cantidad de lluvias y temperaturas más altas. Esta variabilidad climática afecta el comportamiento de las poblaciones de insectos. Por ejemplo, para la broca del café en periodos de sequía prolongados, su ciclo de vida es más corto, los adultos permanecen más tiempo en los frutos en el suelo y emergen en masa con las primeras lluvias. En contraste, durante los periodos lluviosos se presenta una emergencia continua pero en cantidades bajas. Este estudio evaluó la relación entre variabilidad climática (ONI 3,4) y el porcentaje de infestación por broca en cafetales del municipio de Santa Marta. Se examinaron dos grupos de datos: promedio anual (2003-2010) de porcentaje de broca en campo (Comité de cafeteros Magdalena) y promedio mensual (2006-2010) de porcentaje de broca en café pergamino (Almacafé). Para ambos grupos de datos se encontró una clara tendencia al aumento en los porcentajes de infestación por la broca del café cuando se presenta un evento El Niño. Al realizar el análisis entre el índice ONI y el porcentaje de infestación por broca para los datos anuales de campo, se encontró que de los modelos matemáticos evaluados el que mejor explica la relación entre las variables fue el cúbico ($R = 0.58$, $p < 0.05$), lo que quiere decir que el 58% de la variación del porcentaje de infestación por broca, es explicado por el comportamiento del índice ONI.

Nuevo registro de *Neotriplectides* (Insecta: Trichoptera: Atriplectididae) para el departamento de Caldas, Colombia

**Sebastián Villada¹; Ana María Meza¹; Alejandra Gutiérrez²;
Julián Ramírez¹; Milton Montaña¹; Lucimar Gomes Dias¹**

¹. Universidad de Caldas, Calle 65 No 26-10, Manizales; ². UNISARC, Santa Rosa de Cabal, Km. 4 vía Santa Rosa de Cabal–Chinchiná, Risaralda.

Correo electrónico para correspondencia: sebashima3@hotmail.com

RESUMEN

Trichoptera es uno de los órdenes de insectos acuáticos más importantes debido a su diversidad, abundancia y amplia distribución de sus especies. Está presente en casi todas las regiones biogeográficas desempeñando un papel fundamental en las cadenas tróficas de los ecosistemas. La familia Atriplectididae Neboiss, 1978 tiene una distribución dispersa a lo largo del mundo, estando representada por solo por tres géneros en Australia, Madagascar y el Neotrópico. Las larvas de Atriplectididae presentan una morfología atípica dentro de los Trichoptera, presentando una cabeza y mesonoto estrechos, alargados y retráctiles. Por lo general, se encuentran en sedimentos arenosos en el fondo de pequeños arroyos y lagos. En el Neotrópico la familia registra el género *Neotriplectides* con una distribución muy restringida al norte de los Andes (Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia) y sureste de Brasil. Para Colombia se ha registrado en zonas altoandinas, únicamente para Cundinamarca, Quindío y Antioquia. En un muestreo reciente realizado en el municipio de Manizales (05°03'4.4"N; 75°24'33.1"W, 2725 msnm), con el objetivo de ampliar el conocimiento de los macroinvertebrados acuáticos en los andes centrales de Colombia, se realizó un nuevo registro de *Neotriplectides* Holzenthal 1997 para el departamento de Caldas. Este registro amplía el rango de distribución de la familia en Suramérica y aporta información inédita de la distribución geográfica del género en Colombia.

Ácaros Ascidae edáficos de La Calera, Cundinamarca, Colombia

Diana Rueda-Ramírez^{1,2}; Amanda Varela²; Gilberto J. de Moraes¹

¹. Departamento de Entomologia e Acarologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Brasil; ². Laboratorio de Ecología Suelos y Hongos Tropicales, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No 40-62, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: avarela@javeriana.edu.co

RESUMEN

Ascidae es una familia de ácaros Mesostigmata que incluye algunas especies con hábitos predatorios con gran potencial para el uso en control biológico de ciertas plagas. En Colombia, las especies de esta familia encontradas abundantemente en el suelo son poco conocidas porque su estudio ha sido escaso. Con el fin de conocer las especies nativas de esta familia, se realizaron varios muestreos durante un año en un fragmento de bosque y en un pastizal localizados en la cuenca del río Blanco del Municipio de la Calera (Cundinamarca). En muestras del fragmento forestal se encontró la especie *Artoseius semiscissus* (Berlese 1892), reportada principalmente en países europeos y Australia. En muestras del pastizal se reportan tres especies de nuevas para la ciencia: *Gamasellodes* n.sp., *Protogamasellus* n.sp.1 y *Protogamasellus* n.sp.2. diferenciándose *Gamasellodes* n.sp. del resto de especies descritas para el género por la ausencia de la seta dorsal J4.. *Protogamasellus* n.sp.1 se asemeja a *Gamasellodes minor* Athias-Henriot, 1961 porque presenta una ornamentación similar en la parte posterior del escudo opistonotal y la seta J4 más corta que la distancia entre sus bases. *Protogamasellus* n.sp.2 se asemeja a *Protogamasellus brevicornis* Shcherbak, 1976 por tener un poro grande y redondo entre as setas Z3 y Z4, una lirifissura bastante distinta entre las setas Z4 y R6, y setas j1, Z5 y r3 diferencialmente largas. Se realiza la descripción de las especies nuevas y se reporta un nuevo registro de *A. semiscissus* en Colombia.

Diversidad de hormigas en plantaciones de café-plátano con variadas condiciones agroecológicas en el municipio de Dagua, Valle del Cauca

**Juan David Lozano-Sánchez; Leonardo Fabio Rivera-Pedroza;
James Montoya-Lerma; Inge Ambretch**

Universidad del Valle, Calle 13 No. 100-00 Cali.

Correo electrónico para correspondencia:
leonardo.fabio.rivera@correounivalle.edu.co

RESUMEN

Las hormigas son organismos ubicuos en diferentes ecosistemas y cumplen diferentes funciones biológicas en ellos, entre las que se encuentran ser referentes de las perturbaciones existentes en éstos. Se evaluaron ocho fincas cafeteras de la zona rural de Dagua (Valle del Cauca), con el fin de examinar si hay variaciones en la diversidad, densidad y abundancia de hormigas del suelo de acuerdo a indicadores agroecológicos de sostenibilidad. Las fincas se clasificaron en sistemas con manejos intensivos o agroecológicos. Se instalaron 20 trampas de caída Pitfall separadas 5m entre sí, en los cultivos mixtos de café y plátano de cada finca y se dejaron actuar 24h. Se completó con muestreo manual por dos minutos en cada estación y posteriormente se identificaron los especímenes hasta morfoespecie. Se observaron 25 morfoespecies de hormigas agrupadas en 23 géneros de los cuales *Solenopsis geminata*, *Wasmannia auropunctata*, *Linepithema* sp 1. y *Ectatomma ruidum* fueron los más representativos. Los resultados indican que no existen diferencias significativas que corroboren que la diversidad disminuya o aumente con respecto a algún indicador de sostenibilidad. Sin embargo, existen tendencias a aumentar la diversidad, riqueza y densidad de hormigas en fincas con manejos agroecológicos que incluyen bajo control de arvenses con agroquímicos, alta diversidad y cobertura vegetal y fertilización con abonos orgánicos. Esto sugiere que el uso de agroquímicos y la ejecución de prácticas intensivas agrícolas realizadas en la zona alteran negativamente la diversidad de hormigas de los cultivos contrarrestando los beneficios que este grupo pueda brindar sobre los cultivos.

Influencia del bosque ribereño en los aportes de materia orgánica de quebradas inmersas en paisajes agropecuarios colombianos

**Ana M. Chará-Serna^{1,2}; John S. Richardson¹; Julián D. Chará²;
María del Carmen Zúñiga²; Lina Paola Giraldo²; Paulina Ramírez²**

¹. Department of Forest & Conservation Sciences, University of British Columbia, V6T 1Z4, Vancouver, BC, Canadá; ². Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV, Carrera 25 No 6-62, Cali.

Correo electrónico para correspondencia: maczúñiga@gmail.com

RESUMEN

En quebradas de cabecera ubicadas en zonas ganaderas, la degradación o eliminación del bosque ribereño, altera notablemente la cantidad y naturaleza de la materia orgánica que entra al cauce. Con el propósito de determinar cómo estas alteraciones afectan los aportes de materia orgánica que las quebradas de cabecera proveen a los ecosistemas aguas abajo, se midió la deriva de Materia Orgánica Particulada (MOP) e invertebrados terrestres y acuáticos de tres quebradas con bosque ribereño y tres sin este elemento, en microcuencas ganaderas del municipio de Manizales (departamento de Caldas). Esta información fue complementada con la caracterización del hábitat y la diversidad de macroinvertebrados bentónicos. Los resultados indican que el aporte de MOP está estrechamente relacionado con las características locales de las microcuencas. Las quebradas sin bosque ribereño mostraron tendencia a exportar más material particulado orgánico e inorgánico, mientras que las quebradas con corredor ribereño mostraron tendencia a aportar partículas orgánicas de mayor tamaño. Por otro lado, la densidad de macroinvertebrados acuáticos de deriva de las quebradas con corredor fue seis veces mayor a la densidad de deriva de las quebradas sin bosque. En contraste, las quebradas desprotegidas derivaron el doble de invertebrados terrestres que las protegidas. Nuestros resultados sugieren que las prácticas asociadas a la ganadería tienen importantes efectos en el flujo de materia orgánica de las quebradas de cabecera de la zona estudiada. Esta situación puede tener efectos significativos en la función de las comunidades acuáticas de ríos de mayor tamaño, aguas abajo.

Avispas Sierra (Hymenoptera: “Symphyta”) de la Colección Central del Museo entomológico UNAB, Universidad Nacional-Agronomía, Bogotá

Leonardo Andrés Malagón-Aldana¹; Francisco J. Serna-Cardona¹; David R. Smith²

¹. Museo Entomológico UNAB, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá; ². Systematic Entomology Laboratory, PSI, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, MRC 168, Washington.

Correo electrónico para correspondencia: lamalagona@unal.edu.co

RESUMEN

“Symphyta” constituye el grupo más basal del orden Hymenoptera, se les conoce como avispas sierra y son de distribución cosmopolita. Las larvas son fitófagas (exceptuando la familia Orussidae de avispas parasitoides); se alimentan de gran variedad de plantas y muchas especies se consideran de importancia económica. En Colombia no se ha realizado una sinopsis taxonómica formal del grupo, a pesar de que esta es una necesidad permanente, debido al riesgo potencial de algunas especies como plagas cuarentenarias, ya que existen reportes de su establecimiento en ecosistemas forestales de países cercanos. En el marco del trabajo: “Sinopsis de las Avispas Sierra de Colombia”, se presenta un avance de los resultados específicos en relación con el material depositado en el museo entomológico UNAB. Se separaron todos los especímenes del grupo realizando un proceso de curaduría y determinación hasta el nivel de género y especie, teniendo en cuenta su distribución geográfica. Se encontraron 254 especímenes, distribuidos en dos (2) superfamilias, Tenthredinoidea y Siricoidea; cuatro (4) familias: Tenthredinidae, Pergidae, Argidae y Siricidae; 23 géneros y 52 especies (incluidas 23 morfoespecies). La familia más importante correspondió a Tenthredinidae con 37 especies (58,7 %), seguida de Pergidae con 13 especies (20,6 %) y Argidae con 12 especies (19 %). Dentro de las subfamilias, Selandriinae (Tenthredinidae) tiene la mayor representación con 29 especies (46 %), seguida de Arginae (Argidae) con nueve (9) especies (14,2 %). Tenthredinidae se distribuye a lo largo del país en varias regiones, mientras que las demás familias se concentran en la zona centrica. La especie de mayor frecuencia fue *Plaumanniana marcida* distribuida mayormente en Cundinamarca. Se reportan 17 nuevos registros para Colombia entre ellos *Urocerus gigas* y *Nematus oligospilus*.

Ciclo de vida *Copitarsia decolora* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) en tres variedades de *Brassica Oleracea* (Brassicales: Brassicaceae) en laboratorio

**Lina Marcela Yagüe Davila; Diana Pérez; Daniel Rodríguez;
Fernando Cantor**

Universidad Militar Nueva Granada, Km 2 vía Cajicá-Zipacquirá, Cundinamarca.

Producto derivado del proyecto CIAS-1570, financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la UMNG – Vigencia 2014.

Correo electrónico para correspondencia: ecologia@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Copitarsia decolora (Noctuidae: Lepidoptera) causa daños en una variedad de cultivos agrícolas, resultando en pérdidas económicas para el sector. Con el fin de contribuir con información básica para futuros manejos de la plaga a partir de estudios de su biología, se determinó la duración del ciclo de vida de *C. decolora* alimentadas con tres dietas naturales: brócoli (*Brassica oleracea itálica*: Brassicaceae), repollo (*Brassica oleracea capitata*: Brassicaceae), coliflor (*Brassica oleracea botrytis*: Brassicaceae), y como control alstroemeria (*Alstroemeria* spp.: Alstroemeriaceae). 30 individuos de huevo a adulto fueron individualizados en cajas plásticas de 150 ml para cada tratamiento y dispuestos en un diseño experimental completamente al azar en condiciones de laboratorio a $19,72 \pm 0,45$ °C y $58,41 \pm 5,63$ % HR. El ciclo de vida se completó de huevo a adulto en todas las dietas a excepción del repollo. La duración total del ciclo fue mayor en brócoli (alrededor de 90 días) , seguido por coliflor (cerca de 85 días), mientras que el control presentó una duración intermedia. El estado larval pasó por cinco instars según cambios en la cápsula cefálica, con una duración mayor en brócoli. El instar que presentó la mayor duración fue L4 en coliflor y brócoli, y L2 para el control. La duración del estado pupal y adulto fue mayor en individuos alimentados con brócoli, seguido por coliflor, y el control, sin presentar diferencias significativas. Las tres dietas evaluadas pueden ser usadas para establecer un pie de cría de la especie en laboratorio.

Arquitectura de los nidos de la hormiga *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera: Formicidae)

Carlos Alfonso Santamaría Velasco; Cristhian Salas Quinchucua

Universidad del Valle, Calle 13 No. 100-00, Cali.

Correo electrónico para contacto: csantave@gmail.com

RESUMEN

La arquitectura de los nidos de la hormiga *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera: Formicidae), su patrón de construcción y la ocupación de las cámaras fueron descritas entre los meses de noviembre de 2013 y junio de 2014 en el campus de la Universidad del Valle, Cali, donde se extrajeron ocho nidos. Las aberturas de entrada o salida, tienen una forma elipsoide de 5mm de diámetro, formando un túnel de entre 5 y 10 cm de fondo, que está conectado a otras cámaras más profundas. Los nidos alcanzan hasta 80 cm de profundidad y contienen de cuatro a ocho cámaras. Estos son construidos en el suelo y tanto los túneles como las cámaras están aislados por una capa cerosa. Los nidos presentan compartimentos específicos para el depósito de huevos, larvas, pupas y alados. El aumento de la densidad de hormigas al interior de las colonias, lleva a un aumento en la profundidad y el número de cámaras construidas.

Macroinvertebrados acuáticos y calidad del agua del río Vinagre, Puracé, Cauca

**Zaida Collazos; Karina Burbano; María Cristina Gallego Roperro;
Darwin Hoyos**

Universidad del Cauca, Calle 5 No. 4-70, Popayán

Correo electrónico para correspondencia: macrisgaro@yahoo.es

RESUMEN

El río Vinagre nace cerca de los 4.550 msnm, en el lado nor-oeste del cono volcánico de Puracé y se encuentra influenciado por la explotación minera que se realiza desde hace 50 años, aproximadamente. El objetivo de esta investigación fue caracterizar la limnología de este río, a partir de su fisicoquímica y del estudio de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos como grupo indicador, aplicando los índices BMW/Col y ABI. Se realizaron cuatro muestreos entre julio y agosto de 2013. Para las colectas fueron establecidas tres estaciones de muestreo: a 1km antes de la mina, luego de la unión con una fuente termal y a 1km después de la mina de azufre El Vinagre. Se utilizó la red surber y la colecta manual en lodos, piedras y hojarasca. Los resultados permiten concluir que el río Vinagre es un ecosistema extremo debido a su acidificación, donde coexisten un pH bajo, elevadas cantidades de hierro, sulfatos y conductividad. La estructura trófica de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos (MAE) se encuentra en equilibrio. Diptera fue el orden con mayor riqueza y abundancia. La estación 1 presentó la mayor riqueza y abundancia, mientras las estaciones 2 y 3 presentan mayor similaridad (40%). La acidez, la concentración de metales, la temperatura y el oxígeno, actúan como factores limitantes para el establecimiento, distribución y permanencia de los MAE. El pH es la variable que mayor influencia tiene sobre la riqueza de la comunidad de MAE y la diversidad de especies disminuye por la acidificación. El BMWP/Col y el ABI indican que hay factores que generan inestabilidad entre las estaciones 1 y 2, porque la calidad del agua disminuye drásticamente.

Infección de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae) con *Metarhizium anisopliae*, para el contagio de otros adultos de este picudo

Javier Rincón Rojas¹; Alex Enrique Bustillo Pardey

¹. CENIPALMA Centro de Investigación El Mira, Tumaco; ². CENIPALMA, Calle 20 A No 43 A-50 Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: jrincon@cenipalma.org

RESUMEN

La palma de aceite, es un cultivo con proyección a nivel nacional, sin embargo es afectada por enfermedades como la Pudrición del cogollo, Anillo rojo y plagas como *Rhynchophorus palmarum*. Este último agrava la sanidad de la plantación por su asociación con estas enfermedades. Ante esta problemática se hizo necesaria la búsqueda de alternativas de manejo del insecto. Para este fin, se evaluó la infección de *R. palmarum* con *Metarhizium anisopliae* CPMa1105, en laboratorio simulando una trampa de captura, para contagiar otros adultos de este insecto. Para determinar la dosis y eficacia de *M. anisopliae* en el contagio entre adultos, se diseñó un experimento bajo un arreglo factorial completamente aleatorio 4 x 4, cuatro dosis (0, 10, 20 y 30 g/trampa) del hongo y cuatro tiempos (0, 2, 4 y 6 días) de evaluación después de que el adulto se puso en contacto con el hongo. El experimento tuvo seis repeticiones y la unidad experimental se conformó con 10 hembras en confinamiento con un macho de *R. palmarum* infectado por el hongo. Los resultados indicaron que la mortalidad de machos infectados inicialmente fue de 78, 89 y 88% en las dosis de 10, 20 y 30 g, respectivamente. Estos insectos contagiaron hembras antes de su muerte. La mortalidad de hembras fue del 44, 56 y 62% con las dosis de 10, 20 y 30 g, respectivamente. Se encontró que el contagio entre adultos tiende a disminuir a medida que el adulto infectado se demora en entrar en contacto con los otros individuos. Cuando el contagio sucedió el mismo día (día 0) la mortalidad fue del 70% y al cabo de 6 días fue de 32%, estos resultados fueron estadísticamente significativos (Tukey $P = 0,05$). Con este estudio se concluyó que el contagio por este hongo entre adultos de *R. palmarum* es posible.

***Bacillus thuringiensis* B. aislados de lechos de lagunas, como control de *Aedes aegypti* L (Diptera: Culicidae)**

Liseth Garcia-López; Mailen Guerra-Bolaños; Pedro Fragozo-Castilla

Universidad Popular del Cesar, Diagonal 21 No. 29-56 Sabanas del Valle,
Valledupar.

Correo electrónico para correspondencia: pedrofragozo@unicesar.edu.co

RESUMEN

Aedes aegypti es el vector más importante en la transmisión de los serotipos del virus del dengue en Colombia. El método más efectivo para controlar el dengue es controlando el vector, para ello se han utilizado insecticidas químicos; sin embargo, el uso excesivo de insecticidas ha guiado a un desbalance de los ecosistemas. *B. thuringiensis* es la bacteria más utilizada para el control de vectores de enfermedades, debido a su efectividad y baja residualidad. El objetivo de esta investigación fue seleccionar *B. thuringiensis* de los lechos de secado del sistema de lagunas de oxidación de Valledupar – Cesar, con actividad tóxica frente a estados inmaduros de *Ae. aegypti*. Se examinaron 114 muestras de suelo, las cuales se procesaron teniendo en cuenta la técnica del choque térmico (70°C x 30 min y 4°C x 30min), para la identificación se realizaron pruebas microscópicas (Gram, presencia del cristal) y Bioquímicas comparándose con dos cepas comerciales (*Bt. var israeliensis* y *Bt. var kurstaki*). Para determinar la actividad tóxica se realizaron bioensayos con larvas de *Aedes aegypti* var. Rockefeller. Se obtuvieron 10 aislados de Bt, los cuales lograron interferir con el ciclo biológico *Ae. aegypti*, al impedir el paso de larva a pupa. Este es el primer estudio realizado en la región de Valledupar, donde se demostró la presencia de Bt en los lechos de secado de las lagunas de oxidación. Adicional a ello, los Bt aislados son potenciales controladores del mosquito vector del dengue.

***Rodolia cardinalis* (Mulsant)
(Coleoptera: Coccinellidae), un nuevo depredador de
Crypticerya multicastrices Kondo & Unruh
(Hemiptera: Monophlebidae)**

Ever Camilo Pinchao¹; Takumasa Kondo²

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca; ². CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional

Correo electrónico para correspondencia: takumasa.kondo@gmail.com

RESUMEN

La cochinilla acanalada de Colombia *Crypticerya multicastrices* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae) es un insecto polífago, que afecta unas 100 especies de plantas. La especie fue reportada como plaga invasora en las islas de San Andrés y Providencia entre 2010-2013. Este insecto, nativo de Colombia continental, se ha encontrado en los departamentos de Antioquia, Tolima y Valle del Cauca, donde es común encontrarlo sobre árboles leguminosos, mango y palmáceas, entre otras plantas hospederas. Según la literatura, hasta el momento se han identificado los siguientes enemigos naturales de *C. multicastrices* de la Clase Insecta: *Delphastus quinculus* (Gordon), *Diomus seminulus* (Mulsant), *Anovia* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), *Syneura cocciphila* (Coquillett) (Diptera: Phoridae), 2 morfo-especies del orden Hymenoptera, y una especie de Chrysopidae. Actualmente, esta escama ha incrementado sus poblaciones en la ciudad de Cali, afectando a diferentes plantas hospederas, principalmente árboles como *Pithecellobium dulce* y *P. saman* (Fabaceae). Con el objetivo de buscar alternativas de control biológico para esta nueva plaga urbana, se realizaron colectas de enemigos naturales de *C. multicastrices* en la ciudad de Cali mediante recorridos en el casco urbano entre febrero y abril 2014. Las muestras colectadas se procesaron en el laboratorio de entomología de Corpoica, Centro de Investigación Palmira. En total se obtuvieron muestras de 46 puntos en la ciudad los cuales fueron georreferenciados. En este estudio se encontraron 2 especies de la familia Coccinellidae depredando huevos y ninfas de *C. multicastrices*: *Anovia* sp. y *Rodolia cardinalis* (Mulsant). Este es el primer registro de *R. cardinalis* depredando a *C. Multicastrices*.

Ciclo de vida del perforador del fruto de aguacate *Heilipus lauri* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) sobre *Persea americana* Mill cv. Hass

**Valentina Díaz Grisales¹; Ana Milena Caicedo Vallejo²;
Luisa Fernanda Torres Jaimes²; Martha Eugenia Londoño Zuluaga³;
Arturo Carabalí Muñoz⁴**

¹. Universidad de Caldas, Carrera 35 No 62-160, Manizales; ². ICA, Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria Seccional Antioquia, Kilómetro 7 Vía a Las Palmas, Rionegro; ³. CORPOICA Centro de Investigación La Selva, Km 7 Vía a Las Palmas, Rionegro; ⁴. CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional, Palmira.

Correo electrónico para correspondencia: valentina.500821804@ucaldas.edu.co

RESUMEN

Heilipus lauri Boheman es una especie que causa daño en frutos de *Persea americana* Mill y está catalogada como plaga cuarentenaria para el mercado de Estados Unidos. Se distribuye desde México, Centroamérica, Colombia, Brasil, Ecuador y Perú, Bélize, Panamá, Venezuela y Guyana. En Colombia se encuentra en Antioquia, Tolima, Valle, Caldas, Quindío, Cauca, Risaralda y Santander, sin que aún se conozca información detallada sobre su biología. Con el propósito de contribuir al desarrollo de un programa de manejo integrado de plagas se propuso determinar el ciclo biológico del perforador. El trabajo se desarrolló en el laboratorio de entomología de Corpoica C.I. La Selva (21±1.7 °C y HR68±7%). Se colectaron adultos en plantaciones de los municipios de Marinilla y El Retiro (Antioquia). En recipientes plásticos se confinaron 15 parejas para su apareamiento y oviposición sobre frutos de aguacate Hass. Durante un período de un mes se colectaron 253 huevos los cuales se individualizaron y revisaron diariamente para registrar los días de emergencia de larvas. Las neonatas se introdujeron en semillas sanas de aguacate cv. Hass y 40 días después se observaron diariamente hasta el estado de pupa y adulto. En promedio, el huevo tuvo una duración de 12.88±1.81 días, los estados larvales 48.84±7.26 y la pupa de 15.96±0.79. El tiempo total de huevo a adulto fue de 75±5.3 días. Estos resultados permitirán el diseño de estrategias para el establecimiento de su cría masiva, necesaria para estudios básicos de comportamiento y evaluación de moléculas químicas y biológicas para su manejo en campo.

Evaluación de 20 extractos vegetales sobre la cochinilla acanalada de Colombia *Crypticerya multicastrices* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae)

Marilyn Belline Manrique; Takumasa Kondo

CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional

Correo electrónico para correspondencia: takumasa.kondo@gmail.com

RESUMEN

Crypticerya multicastrices Kondo & Unruh, 2009, ha adquirido cada vez más importancia en los sectores agrícola, forestal, turístico y urbano. Una alternativa de control es el uso de insecticidas químicos, pero los problemas inherentes a este método han llevado a buscar otras estrategias de manejo. En este estudio se evaluó el efecto de extractos acuosos y etanólicos de 10 especies vegetales, i.e., adelfa, almendro, grosella, guayacán amarillo, higuera, maracuyá amarillo, nomeolvides, noni, sandía y totumo, sobre huevos, gateadores (ninfas de primer instar) y adultos de *C. multicastrices*, bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo factorial aumentado. Se evaluaron 20 tratamientos (10 acuosos + 10 etanólicos) en cinco concentraciones y un testigo con agua mediante tres bioensayos, i.e., (1) ecotoxicidad por aplicaciones tópicas sobre huevos, (2) ecotoxicidad por contacto residual en gateadores y (3) bioensayo estático o efecto por aspersión sobre adultos hermafroditas. Las variables evaluadas fueron porcentaje de eclosión y mortalidad. La mortalidad de ninfas y adultos se corrigió con las fórmulas de Abbott y Henderson & Tilton, respectivamente. Los resultados obtenidos permiten concluir que existe un efecto tóxico de los productos evaluados sobre los gateadores y adultos, siendo más efectivos los extractos etanólicos. En el bioensayo con gateadores, los productos que registraron mayor mortalidad fueron Higuera Etanol, Sandía Etanol y Almendro Etanol en comparación con el testigo. El tratamiento que alcanzó la mayor mortalidad de adultos fue Sandía Etanol C5, mientras la menor mortalidad fue en el tratamiento testigo.

***Neotriplectides* (Insecta: Trichoptera: Atriplectididae) en Colombia: Notas sobre su taxonomía, ecología y distribución neotropical**

**María del Carmen Zúñiga^{1,2}; Lina Paola Giraldo¹;
Yuly Paulina Ramírez¹; Julián Chará¹; Blanca Cecilia Ramos¹**

¹. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria
– CIPAV, Carrera 25 No 6-62, Cali;². Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00,
Cali.

Correo electrónico para correspondencia: maczúñiga@gmail.com

RESUMEN

Neotriplectides es un género con distribución Neotropical muy restringida en Bolivia, Brasil, Ecuador, Perú y Colombia, donde está reportado para Antioquia, Cundinamarca y Quindío, en pocas localidades de zonas altoandinas (2500 a 3040 msnm). Las larvas del género presentan una atípica morfología; la cabeza, el pronoto y el mesonoto son delgados, elongados y retráctiles, carácter único entre los Trichoptera conocidos. El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento del género y ampliar su rango de distribución en el país. En el departamento de Santander (Andes orientales de Colombia), mediante arrastres con una red entomológica tipo D fueron recolectadas en varias microcuencas que drenan al río Guacha (cuenca del río Chicamocha) varias larvas maduras del género, las cuales fueron preservadas en alcohol etílico al 75% para su posterior identificación en el Laboratorio de Investigaciones Entomológicas de la Universidad del Valle. Las localidades de captura están ubicadas en la región más al noreste de los Andes sudamericanos para las especies conocidas del género y corresponden a zonas alto andinas entre 2250 y 2350 msnm y cuerpos de agua de bajo orden, con corredor de ribera y buena calidad ambiental de sus aguas. Se documentan aspectos relacionados con el estatus taxonómico del género y las principales variables ecológicas relacionados con las localidades de colecta y se incluye un mapa de distribución para el Neotrópico.

Composición del complejo de Picudos en banano Gros Michel

Alvaro J. Bedoya-Gil; Jaime Eduardo Muñoz; Nancy Cardozo;
Ana Milena Caicedo

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía
Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico para correspondencia: ajbedoyag@unal.edu.co

RESUMEN

En Colombia los principales insectos plaga asociados a la producción de plátano y banano son los barrenadores del cormo y pseudotallo, que generan daños severos en las plantas y propician la entrada de enfermedades debido a las galerías que dejan sus larvas al alimentarse. Se propuso determinar la composición del complejo de especies de picudos en banano Gros Michel. Se realizaron muestreos semanales en un cultivo comercial del municipio de Buga, durante seis meses, mediante el uso de 10 trampas tipo sándwich por hectárea. El material colectado se discriminó por especie, número y trampa. Se colectaron 2036 individuos, con un promedio por trampa de 203,6 insectos. Las especies identificadas fueron *Metamasius hemipterus*, *Metamasius hebetatus*, *Metamasius submaculatus*, *Cosmopolites sordidus* y *Polytus* sp. La especie predominante fue *M. hebetatus* con 54% del total de la población (1105 individuos) durante la semana 17, seguido por *M. hemipterus* con 21% (424 individuos), *M. submaculatus* con 17% (354 individuos), *C. sordidus* con 7% (140 individuos) y *Polytus* sp. con 1% (13 individuos). Conocer la composición de especies y su fluctuación poblacional permite la búsqueda de programas de manejo preventivo de acuerdo a la especie y el período predominante.

Caracterización macro y ultraestructural del habitáculo de *Oiketicus kirbyi* Guilding (Lepidoptera: Psychidae)

Tatiana Cárdenas-López; Juanita Gutiérrez-Valencia

Universidad de Caldas, Calle 65 No 26-10, Manizales.

Correo electrónico para correspondencia: juanitagutierrezvalencia@gmail.com

RESUMEN

Las hembras de la familia Psychidae son larviformes y fabrican con sus hilos un habitáculo que exhibe gran resistencia a la tracción manual. El objetivo de esta investigación fue caracterizar estas canastas, desde la disposición de los materiales de construcción hasta la ultraestructura del hilo. Fueron recolectados diez habitáculos en un cafetal de Anserma (Caldas) y se trasladaron al Laboratorio del CEBUC, donde se realizaron cortes longitudinales para la extracción del individuo y su fijación en alcohol al 90%. En la caracterización macro fueron separadas, descritas y fotografiadas todas las secciones de la canasta. Tras limpiar el tejido, se analizó el patrón de disposición de los hilos mediante SEM (IIES, U. de C.) con aumentos de 100, 1000 y 3500X. El perfil tridimensional de los hilos, previamente fijados en placas de silicio, se obtuvo con la técnica de AFM (Lab. Física del Plasma, UNAL). La cubierta del habitáculo se compone de tres capas de fibras anastomosadas sin patrón aparente. La segunda sección es más gruesa y está reforzada por un andamiaje de ramas delgadas yuxtapuestas que forman estructuras triangulares y se acomodan una sobre la otra, de menor perímetro en el ápice, aumentan progresivamente en el medio y disminuyen nuevamente hacia el péndulo. Las imágenes del SEM, develan que la disposición de los hilos no sigue un patrón particular y se superponen erráticamente. Los hilos, de grosor variable, se organizan en pares, están laxamente vinculados y se enlazan por membranas. El perfil transversal del hilo obtenido con AFM, muestra canales que discurren en sentido longitudinal y lo hacen asimétrico. Se recomienda caracterizar la resistencia mecánica y composición química del hilo.

***Anacroneuria caraca* Stark y *A. jewetti* Stark (Insecta: Plecoptera: Perlidae): Primer registro de distribución para los Andes orientales de Colombia**

María del Carmen Zúñiga^{1,2}; Lina Paola Giraldo¹; Humberto Calero²; Yuly Paulina Ramírez¹; Julián Chará¹

¹. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV, Carrera 25 No 6-62, Cali; ². Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo de correspondencia: maczúñiga@gmail.com

RESUMEN

En Colombia la fauna de Plecoptera está representada por las familias y los géneros Gripopterygidae (*Claudioperla*) y Perlidae (*Anacroneuria*, *Klapalekia* y *Macrogynoplax*). *Anacroneuria* es dominante con 61 especies y 33 morfoespecies citadas en un amplio rango geográfico y altitudinal (50 a 3600 msnm) y distribuidas principalmente en la región natural Andina (79% del inventario histórico del género). Las cordilleras occidental y central registran el mayor número de especies, mientras la oriental es la menos estudiada. El objetivo del presente trabajo fue contribuir al conocimiento de la riqueza y distribución de *Anacroneuria* en la región oriental de Colombia. Se realizaron capturas de individuos adultos con ayuda de trampas de luz, instaladas entre las 18:00 y 20:00 horas, en zonas de ribera de pequeñas corrientes hídricas de los departamentos de Meta y Santander (Septiembre y Octubre, 2013). Los especímenes se preservaron en alcohol etílico al 75% para su posterior identificación y registro fotográfico en los Laboratorios de Investigaciones Entomológicas y de Imágenes de la Universidad del Valle. Los siguientes caracteres taxonómicos fueron utilizados: edaegus del macho, patrón de coloración de la cabeza y el pronoto, noveno esternito y longitud de las alas anteriores. Se reportan por primera vez para los andes orientales de Colombia *Anacroneuria caraca* y *A. jewetti* (Perlidae), especies conocidas en Venezuela, Ecuador y Colombia, en la región andina y en la Sierra Nevada de Santa Marta. Se recomienda incrementar las recolectas de campo en regiones con vacíos de información y trabajar en la asociación de los adultos y sus ninfas para mejorar la resolución taxonómica a nivel de especie de los estados inmaduros del orden.

Levantamento de Culicidae (Diptera: Culicomorpha) no município de Tabatinga, Amazonas, Brasil

**Natália Soares Reategui; Patrícia do Rosário Reis;
Randerson Gonçalves Gomes; Cláudia Reis Mendonça**

Centro de Estudos Superiores de Tabatinga - Universidade do Estado do Amazonas,
Rua Avenida da Amizade, Centro, No 74, Tabatinga, Brasil.

Correo electrónico para correspondencia: reategui.nathi@gmail.com

RESUMEN

Atualmente, na família Culicidae (Diptera) reconhece-se cerca de 3.610 espécies de mosquitos, distribuídas em 175 gêneros, recebem atenção especial por serem importantes vetores de doenças tropicais, como dengue e malária. Este estudo objetivou realizar um levantamento da família Culicidae no município de Tabatinga, caracterizando os locais de coleta quanto ao aspecto ecológico, destacando as espécies que apresentam importância epidemiológica para o homem, além de fazer associação entre estádios imaturos (pupa e larva) com adultos. As coletas de mosquitos no estágio imaturo foram realizadas em três locais: Associação Atlética do Banco do Brasil; Diocese do Alto Solimões; e 8º Batalhão de Infantaria de Selva (BIS). Os imaturos foram coletados com pipetas plásticas em folhas secas, brácteas, fitotelmatas e em troncos de árvores decompostas. No laboratório, as larvas e as pupas de diferentes estádios foram individualizadas em copos plásticos, contendo água do próprio local de coleta, para criação. Após a emergência, o adulto, as exúvias da larva e da pupa foram conservadas em álcool 80% e posteriormente identificados. Foi coletado um total de 145 imaturos, distribuídos em três gêneros, *Anopheles*, *Culex* e *Toxorhynchites*; sendo a maior diversidade de gêneros coletados na área do 8º BIS. Isso pode ter ocorrido devido o local ser parcialmente preservado, oferecendo habitats diversos para serem colonizados por diferentes espécies de Culicidae. Os locais de coleta onde foi encontrado o maior número de espécimes do gênero *Culex* são ambientes altamente modificados pela presença humana. Este estudo constituiu uma importante contribuição para o conhecimento de parte da culicidofauna do estado do Amazonas, em especial da região do Alto Solimões, uma vez que trata-se do primeiro levantamento de culicídeos realizado no município de Tabatinga. Seriam necessários mais estudos deste tipo considerando outros ambientes e ainda, realizar identificações em menores níveis taxonômicos (ex. espécies).

Ciclo de vida de *Compsus viridivittatus* O'Brien (Coleptera; Curculionidae), en condiciones de laboratorio

Paola A. Calambas¹; Julieht Rodríguez¹; Jaime E. Muñoz¹;
Arturo Carabalí²; Ana Milena Caicedo¹

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca; ². CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional.

Correo electrónico para correspondencia: pacalambasm@unal.edu.co

RESUMEN

Compsus viridivittatus considerado una de las principales especies- plaga de cítricos en Colombia. El daño lo causan las larvas al consumir raíces y adultos hojas, flores y frutos. Las pérdidas económicas se estiman en más del 50% por disminución del área foliar en árboles jóvenes y entre 20 - 30% en árboles en producción. Con la finalidad de aportar al conocimiento básico sobre este insecto, se planteó determinar su ciclo de vida. Adultos colectados en Caicedonia-Valle del Cauca se confinaron en cajas para oviposición en laboratorio (T $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y H.R $58 \pm 8\%$). 50 posturas se revisaron diariamente para registrar tiempo de emergencia y desarrollo hasta adulto. Las larvas se individualizaron en segundo instar en vasos de 12 onzas con arena estéril y zanahoria. El tiempo total del ciclo de huevo a adulto fue de 265.24 ± 9.2 días. En promedio en huevo tuvo una duración de 5.9 ± 0.4 días. Se observaron 15 instares larvales con una duración de 232.01 ± 5.08 días. Sólo 32 alcanzaron el desarrollo hasta adulto en relación 1,4:1. La duración de la pupa fue de 27.33 ± 3 días. Conocer el tiempo de desarrollo de cada uno de los estadios permitirá la evaluación, desarrollo y establecimiento de planes de manejo de *C. viridivittatus*.

Diversidad de hormigas en bosque seco de la vertiente Patía, Cauca

Karen Amparo Meneses¹; Yamid Arley Mera Velasco²;
Rosa María Sinisterra¹; María Cristina Gallego Roper¹

¹. Corporación Universitaria de Comfacauca, Calle 4 No. 8-30, Popayán;².
Universidad del Cauca, Calle 5 No. 4-70, Popayán.

Correo electrónico para correspondencia: macrisgaro@yahoo.es

RESUMEN

En el presente estudio fue realizada una caracterización de la diversidad de hormigas en varios fragmentos de bosque seco ubicados en la sub-zona hidrográfica Alto Patía, la cual forma parte de la cuenca del río Patía, localizada al suroccidente colombiano entre las cordilleras Central y Occidental. Este trabajo, se encuentra enmarcado bajo los lineamientos del plan de ordenamiento forestal correspondiente a esta región. Los muestreos se hicieron en la Quebrada El Cocal (El Cocal) y Palo Verde (Galindez), dos localidades con fragmentos de bosque seco. En ellas se ubicaron 10 estaciones equidistantes 10 m entre sí, al interior de un único transecto de 100 m. Las muestras fueron colectadas empleando trampas de caída o *pitfall*, cebos de atún, colecta manual en tronco, suelo y sobre plantas, además de 1 m² de hojarasca para posterior proceso en sacos mini-Winkler. Fueron colectados un total de 6.600 individuos, distribuidos en seis subfamilias. En Palo Verde, fueron encontradas un total de 913 hormigas, distribuidas en las subfamilias Myrmicinae (59,25 %), Dolichoderinae (21,47 %), Ponerinae (12,27 %), Formicinae (4,82 %), Ecitoninae (2,08 %) y Pseudomyrmecinae (0,11 %), pertenecientes a 16 géneros y 23 especies. Para El Cocal, fueron encontradas un total de 5.687 hormigas, de las subfamilias: Myrmicinae (85,62 %), Ecitoninae (8,35 %), Dolichoderinae (3,55 %), Formicinae (2,29 %), Ponerinae (0,10 %) y Pseudomyrmecinae (0,09 %), pertenecientes a 21 géneros y 48 especies. En general, el bosque seco tropical es uno de los ecosistemas que se ha visto transformado con severidad por las actividades humanas, debido a la alta fertilidad de sus suelos, razón por la cual es importante conservar su potencial ecológico para el equilibrio del ecosistema.

Identificación de Hymenoptera- parasítica asociada a Lepidóptera plaga de cultivos de Alstroemeria y col de tres municipios de la sabana de Bogotá

Ángela Garzón Silva; Diana Pérez Maldonado; Ana Castro Márquez;
Fernando Cantor Rincón; Daniel Rodríguez Caicedo

Universidad Militar Nueva Granada, Km 2 vía Cajicá-Zipacquirá, Cundinamarca.

Producto derivado del proyecto INV-CIAS-1337, financiado por la Vicerrectoría de investigaciones de la UMNG – Vigencia 2014.

Correo electrónico para correspondencia: ecologia@unimilitar.edu.co

RESUMEN

En el marco de las estrategias de manejo integrado de lepidópteros plaga de importancia económica, se busca encontrar agentes potenciales de control biológico que puedan ser empleados en los cultivos generando un mínimo impacto en el ambiente. En anteriores estudios se han encontrado individuos himenópteros parasitoides de lepidópteros plaga. El objetivo de este trabajo fue identificar individuos del orden Hymenoptera-parasítica asociados a plagas del orden Lepidóptera en cultivos de Alstroemeria (Asparagales: Alstroemeriaceae) y Col (Brassicales: Brassicaceae) en tres municipios de la sabana de Bogotá: Sopo, Funza y Cajicá. Se realizaron muestreos directos, donde se colectaron individuos lepidópteros en estados inmaduros los cuales se mantuvieron en condiciones de laboratorio hasta la emergencia del parasitoide e individuos himenópteros en estado adulto. Los individuos colectados se montaron e identificaron a través de claves taxonómicas. Se identificaron dos morfotipos del género *Apanteles* (Hymenoptera: Braconidae) asociados a hospederos pertenecientes a la familia Noctuidae provenientes de cultivos de Alstroemeria de los municipios de Funza y Sopo. Se encontraron tres morfotipos de la familia (Hymenoptera: Ichneumonidae) asociados a hospederos lepidópteros en los municipios de Cajicá y Funza. En Cajicá se capturaron larvas en estados iniciales de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) en cogollos de Col las cuales estaban parasitadas por himenópteros de la familia Ichneumonidae. Finalmente se identificaron 22 individuos, 12 del género *Apanteles* (Hymenoptera: Braconidae) y 10 (Hymenoptera: Ichneumonidae), cuyo potencial como controladores biológicos será un aspecto importante a evaluar en futuros trabajos.

Forrajeo en el campo de cebos artificiales ofrecidos para *Atta sexdens rubropilosa* F. (Hymenoptera: Formicidae)

Raphael Vacchi Travaglini; Luiz Carlos Forti

Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" Fazenda Lageado, Portaria I: Rua José Barbosa de Barros, No 1780, Bairro: Portaria II: Rodovia Alcides Soares Km 3, Botucatu, SP. Brasil.

Correo electrónico para correspondencia: raphaeltravaglini@fca.unesp.br

RESUMEN

En las hormigas cortadoras, el forrajeo es un conjunto de actividades que permiten a las obreras encontrar las fuentes de alimento para la supervivencia de la colonia. Este es uno de los puntos a investigar cuando se hace control químico con cebo granular en el campo. Este estudio tuvo como objetivo acompañar el inicio de la búsqueda de alimento de cinco colonias y recomendar la mejor estrategia de manejo para asegurar el transporte del cebo. El experimento se efectuó a principios del otoño 2014 en la ciudad de Botucatu-SP, en la Fazenda Lageado. En el suelo cubierto de agujas de pino, en un acolchado natural, se limpió un cuadrado de 16 m² y se instaló una colonia de *A. sexdens rubripilosa* en el centro, con aproximadamente 1 litro de jardín del hongo, en potes de acrílico, conectada a una manguera de un metro, que representa un túnel con un orificio de salida al extremo. Alrededor se ofrecieron en 80 puntos espaciados 0,5 m entre si, veinte cebos artificiales en cada punto, formando una malla alrededor de la colonia. Como cebos se emplearon pajitas de plástico perforadas, impregnadas con pulpa de cítricos deshidratados y con la melaza de caña de azúcar, hechos en LISP - laboratorio experimental. Los datos de las observaciones durante la primera hora, en cinco repeticiones, permiten concluir que las hormigas forrajean al frente del agujero o sea al final de la pista y que los puntos en agotarse primero fueron aquellos en ser primero encontrados, i.e. los más cercanos a la entrada hallados por las hormigas exploradoras.

Distribución potencial de *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) en las regiones Caribe y Pacífica de Colombia

Nicolás A. Hazzi; Ranulfo Gonzáles-Obando

Universidad del Valle, Calle 13 No. 100-00 Cali.

Correo electrónico para correspondencia: nicolashazzi@hotmail.com

RESUMEN

El conocimiento de la distribución geográfica de vectores de enfermedades es uno de los componentes principales para la identificación de zonas riesgo de transmisión y planificación de programas de control. El mosquito *Anopheles darlingi*, es considerado el principal vector de malaria en el Neotrópico y se encuentra desde el norte de Argentina hasta el sur de México, presentando distribución discontinua en Centroamérica. En Colombia presenta distribución amplia, el objetivo de este trabajo, fue modelar su distribución potencial en las regiones Caribe y Pacífico, en donde se presenta la mayoría de casos de malaria. A partir de registros de coordenadas de las bases de datos del Museo de Entomología y del GIE de la Universidad del Valle, se elaboró un mapa de distribución potencial de *An. darlingi* por medio del programa Maxent, utilizando variables climáticas, de elevación y biomas. El modelo de distribución geográfica indicó que las zonas potenciales para *An. darlingi* abarcan gran parte del Caribe, entrando al valle interandino del Magdalena hasta los departamentos de Cundinamarca y Caldas. En la región Pacífica, las zonas adecuadas se encuentran principalmente en casi todo el departamento del Chocó, especialmente en el valle del río Atrato. Se encontró asociada a biomas de bosque seco y húmedo tropical, en temperaturas promedio anuales entre los 25 y 32°C, y rangos muy amplios de precipitación promedio anual (500 -12000mm). La prueba de Jackknife indicó que las variables que presentan mayor importancia en la determinación de las áreas adecuadas de la especie son los tipos de biomas y la temperatura promedio anual. Este estudio mejora el conocimiento de la distribución de esta especie en Colombia y aporta datos que serán útiles para la identificación de zonas de riesgo de transmisión de malaria y futuros estudios en biogeografía.

Suscetibilidade de uma linhagem de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1757) (Lepidoptera: Noctuidae) a toxinas Cry de *Bacillus thuringiensis*

Óscar Santos Amaya; Clebson Dos Santos tabares; Simone Mendes; Eliseu Pereira

Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.

Correo de correspondencia: santosamaya@gmail.com

RESUMEN

As toxinas Cry de *Bacillus thuringiensis* foram introduzidas em híbridos de milho e algodão no Brasil para auxiliar no manejo das pragas mais importantes dessas culturas. A evolução de resistência em populações de pragas polífagas como *Spodoptera frugiperda* se torna a ameaça mais importante para a durabilidade desta tecnologia no Brasil. Para o monitoramento e manejo da resistência é importante o estabelecimento de populações altamente susceptíveis aos inseticidas, as quais servem de referência em estudos para determinação de nível de resistência em campo e herança da resistência. Nesse sentido, objetivou-se nesse trabalho estabelecer a susceptibilidade as toxinas Cry1F, Cry1Ab e Cry1Ac numa população de *S. frugiperda* mantida em laboratório sem exposição a inseticidas por mais de dez anos. As larvas foram expostas à dieta artificial tratada superficialmente com concentrações crescentes das toxinas Cry1F, Cry1Ab e Cry1Ac. Sete dias depois, a inibição do crescimento e a mortalidade foram avaliadas. A mortalidade observada foi transformada para mortalidade corrigida no tratamento controle. Esses dados foram submetidos a análise de próbite. Os resultados indicam que existe variação na CL50 das toxinas, sendo a toxina Cry1F 80 vezes mais tóxica do que a Cry1Ab. A toxina Cry1Ac mostrou baixo efeito de mortalidade para concentrações testadas, confirmando sua baixa toxicidade contra *S. frugiperda* já reportado. Na inibição de crescimento se observaram padrões similares. As diferenças de susceptibilidade observadas refletem a variação natural da susceptibilidade das toxinas Cry de *B. thuringiensis*, o que deve estar associado com a especificidade dos receptores de ligação necessários no mecanismo de ação de cada toxina.

***Strepsicrates smithiana* W. (Lepidoptera: Tortricidae) nueva plaga en *Psidium guajava* L. (Mirtaceae)**

Doris Elisa Canacuan¹; Ana Milena Caicedo²; Arturo Carabali¹

¹. CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional; ². ICA Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria, Km 7 vía a las Palmas- Rionegro, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: doris.canacuan@gmail.com

RESUMEN

Strepsicrates smithiana W. es conocido como el enrollador de las hojas de guayaba. Las larvas enrollan hojas, defolian y causan muerte de brotes terminales, ocasionando pérdidas por encima del 47% en la producción en cultivos del norte del Valle del Cauca, daño que era atribuido a otra especie. Su presencia se evidenció durante el fenómeno de La Niña en 2011, sin registros anteriores a esta fecha. Se propuso determinar su identidad taxonómica y describir morfológicamente los estados larvales y adultos. Durante el periodo 2012-2013 se realizaron colectas de material en municipios del norte del Valle donde se presentó un incremento de las poblaciones y una distribución generalizada. La identificación taxonómica fue confirmada por el Dr. J. Brown (Museo Nacional Historia Natural, EE.UU). La descripción morfológica se realizó con larvas de quinto estadio; las cuales se caracterizan por tener cabeza tipo hipognata, antenas con dos segmentos, placa torácica sin reticulaciones, espiráculo protorácico de forma circular, abdomen de ocho segmentos, espiráculos circulares, tegumento abdominal liso, con setas simples dispuestas en pináculos, cinco pares de pseudopatas, cuatro ventrales, con crochets dispuestos en círculo uniserial-triordinal en el margen lateral y uniordinales en el margen interno, el par anal bien desarrollado, con crochets dispuestos de forma triordinal en mesoserie, y peine anal con seis dientes. Los adultos se caracterizan por presentar un pliegue costal en alas anteriores y una muesca cerca a la base de las antenas en machos. Para el nuevo mundo la especie ha sido ampliamente reportada en *P. guajava* y otros géneros de Myrtaceae. En Colombia, es el primer registro de la especie.

Efecto de tres dietas naturales en parámetros biológicos de *Copitarsia decolora* Guenné (Noctuidae: Lepidoptera) en condiciones de laboratorio

Ana Milena Castro; Daniel Rodríguez; Fernando Cantor

Universidad Militar Nueva Granada, Km 2 vía Cajicá-Zipacquirá, Cundinamarca.

Producto derivado del proyecto INV-CIAS-1465, financiado por la Vicerrectoría de investigaciones de la UMNG – Vigencia 2014.

Correo electrónico para correspondencia: ecologia@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Parámetros de tabla de vida, peso de pupas y proporción sexual, fueron estudiados en *C. decolora* (Noctuidae: Lepidoptera) evaluando tres dietas naturales correspondientes a coliflor (*Brassica oleracea botrytis*: Brassicaceae), brócoli (*Brassica oleracea itálica*: Brassicaceae), y alstroemeria (*Alstroemeria* spp.: Alstroemeriaceae) a $19,72 \pm 0,45^{\circ}\text{C}$ de temperatura y $58,41 \pm 5,63\%$ de humedad relativa. El ensayo se inició a partir de huevos de una hembra fecundada obtenida de individuos colectados en el municipio El Rosal, Cundinamarca. Desde huevo a adulto fueron mantenidos en cajas plásticas individualizadas para cada dieta en un diseño completamente al azar. Las tasas de sobrevivencia de larva y pupa fueron mayores en coliflor, seguido por alstroemeria y brócoli. La longevidad de hembras fue mayor en coliflor que en las otras dietas mientras que en machos no hubo diferencias significativas. Las cohortes presentaron mayor tasa neta de reproducción en coliflor y alstroemeria evidenciando un acelerado crecimiento de la población. Larvas alimentadas con alstroemeria presentaron mayor tasa intrínseca de crecimiento, menor tiempo generacional y tiempo de duplicación. La tasa finita de multiplicación fue similar en coliflor y alstroemeria. Se obtuvieron pupas significativamente más pesadas con mayor longitud en los individuos alimentados con alstroemeria. En cuanto a la proporción sexual tiende a ser 1:1 en todas las dietas. Se concluyó que la dieta natural recomendada para cría de *C. decolora* fue coliflor y alstroemeria, seguida por brócoli. Los parámetros estudiados son fundamentales el establecimiento del pie de cría en el laboratorio y futuros estudios del manejo de esta plaga.

Conocimiento y colecciones taxonómicas de la Clase Collembola (Pancrustacea: Hexapoda) en Colombia

**Claudia Marcela Ospina Sánchez¹; Francisco J. Serna-Cardona²;
Jairo Rodríguez Chalarca³**

¹. Universidad de Puerto Rico- Recinto de Río Piedras, San Juan;². Museo Entomológico UNAB, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá;

³. CIAT, Km 17 Vía Cali-Palmira, Valle del Cauca.

Correo electrónico para correspondencia: cmarcela.ospinas@gmail.com

RESUMEN

La Clase Collembola (Lubbock 1873) la constituyen hexápodos que miden entre 0.25 mm y 10 mm de longitud. Se identifican por la presencia del tubo ventral en el primer segmento abdominal. La mayoría de especies cuentan con un órgano saltador (fúrcula) en el cuarto segmento abdominal. Este grupo representa un importante eslabón en las cadenas tróficas, la salud del suelo y la disponibilidad de nutrientes para las plantas. El estado del conocimiento del grupo en el nuevo mundo no es muy amplio. Los inventarios más completos corresponden a México con 560 especies y Brasil con 199. Con el fin de continuar con el inventario taxonómico del grupo en Colombia, se realizó una recopilación de especímenes colectados entre 1995 y 2011. Los colémbolos se muestrearon en 26 municipios de los departamentos de Antioquia, Arauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Meta, Montería, Quindío, Tolima y Valle del Cauca, principalmente en cultivos de algodón, maíz y pastos. Alrededor del 90% de los organismos fueron capturados en trampas de caída y muestras de suelo. Como resultado se tiene un inventario de 104 especies de 17 familias. Los especímenes están depositados en la Colección Taxonómica Central del Museo Entomológico UNAB de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá y en el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, laboratorio de artrópodos de suelo (561 y 857 especímenes en láminas, respectivamente). La colección de Collembola de UNAB es reconocida como la más grande y completa del cono sur. Sin embargo es necesario ampliar los trabajos de reconocimiento taxonómico del grupo en otro tipo de ecosistemas.

Primer registro de *Sarucallis kahawaluokalani* (Kirkaldy), *Takecallis taiwana* (Takahashi) y *T. arundinariae* (Essig) (Hemiptera: Aphididae) en Colombia

Ronald Simbaqueba Cortés¹; Takumasa Kondo²; Francisco Serna¹

¹. Museo Entomológico UNAB, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá; ². CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional.

Correo electrónico para correspondencia: simbaquebacortes@gmail.com

RESUMEN

Los áfidos o pulgones son insectos polífagos succívoros que atacan a una importante cantidad de cultivos. Los daños son de importancia económica y pueden ser letales para las plantas, ya que algunas especies están adaptadas para transmitir virus que causan enfermedades en las plantas hospedantes. Los daños en la planta pueden presentarse a nivel de raíces, tallos, hojas, flores o inflorescencias y frutos. La subfamilia Calaphidinae (Hemiptera: Aphididae) es nativa del sureste asiático y en su mayoría conforman colonias compuestas por hembras aladas. El áfido del árbol de Júpiter *Sarucallis kahawaluokalani* (Kirkaldy, 1907) es el insecto plaga más importante en *Lagerstroemia* spp., un arbusto exótico de origen Asiático plantado como ornamental. En el Nuevo Mundo, *S. kahawaluokalani* ha sido reportado en Argentina, Brasil, Cuba, Estados Unidos, Honduras, Panamá y Venezuela. Por su parte, el género *Takecallis* es de origen Asiático o del este de la región Paleártica, contiene cinco especies, entre las cuales *T. taiwana* (Takahashi, 1926) y *T. arundinariae* (Essig, 1917) han sido registradas en Argentina, Brasil y Chile. Estas especies se conocen como los áfidos de la guadua y el bambú. *Takecallis* spp. fueron recolectados en el departamento de Cundinamarca y *S. kahawaluokalani* en los departamentos de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y Valle del Cauca. La preparación, conservación en láminas e identificación se efectuaron en el Museo entomológico UNAB. Por primera vez se registran estas tres especies invasoras para Colombia.

Primer registro de la familia Ochteridae Kirkaldy, 1906 (Hemiptera: Heteroptera: Nepomorpha) para la biota del departamento de Caldas

Camilo Llano¹; Yeisson Gutiérrez²

¹. Universidad de Caldas, Calle 65 No 26-10, Manizales; ². Universidad Federal de Viçosa, Avenida Peter Henry Rolfs, Viçosa.

Correo electrónico para correspondencia: camiloandresllanoarias@gmail.com

RESUMEN

Ochteridae Kirkaldy, 1906 es una familia de heteropteros acuáticos compuesta por únicamente tres géneros, de los cuales *Ochterus* Latreille, 1807 y *Ocyochterus* Drake & Gómez-Menor, 1954, tienen distribución Neotropical. Para Colombia sólo se tienen registros formales de esta familia en los departamentos de Valle del Cauca y Quindío. Con el objetivo de ampliar el conocimiento de la fauna de Ochteridae en Colombia, se registra por primera vez esta familia para el departamento de Caldas. Los especímenes fueron colectados en tres localidades diferentes en los municipios de Manizales, Norcasia y Villamaría mediante captura manual y estuvieron asociados a vegetación ribereña. Para la identificación del material se utilizaron claves taxonómicas de Schuh & Slater (1995) y Domínguez & Fernández (2009). Los caracteres diagnósticos para la determinación de los adultos de esta familia son: tamaño pequeño a mediano (3,4–9,8 mm), cuerpo anchamente oval y ligeramente aplanado dorso-ventralmente de coloración oscura y dorso aterciopelado, ojos con margen interno escotado dorsalmente, presencia de ocelos, antenas cortas con ápices evidentes en vista dorsal, rostro muy largo y delgado alcanzando las coxas posteriores, patas caminadoras delgadas sin setas natatorias. Este nuevo registro constituye una contribución importante a la comprensión de la distribución y biogeografía de este grupo de insectos que generalmente pasan inadvertidos en las colectas.

Tábanos (Diptera: Tabanidae) del Parque Nacional Natural Gorgona, Cauca, Colombia

Andrés Felipe Vinasco-Mondragón

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00 Cali.

Correo electrónico para correspondencia: entomoidrols@gmail.com

RESUMEN

En Colombia, la familia Tabanidae se encuentra representada por 245 especies y cerca del 23% de estas se encuentran reportadas para el departamento del Cauca. En la Isla Gorgona se han adelantado numerosos estudios de diversidad de insectos, sin embargo hasta la fecha solo se ha reportado la presencia de la familia. El objetivo de este trabajo fue reportar las especies de tábanos presentes en el PNN Gorgona, para ello, se revisaron las muestras de dípteros recolectados en los proyectos “Diversidad de artrópodos arbóreos en el PNN Isla Gorgona” y “Evaluación del estado actual de los objetos de conservación faunística en la Isla Gorgona: Una aproximación Holística a la valoración ecológica del PNN Gorgona”, se separaron los tábanos y se determinaron hasta el nivel de especie. Adicionalmente, se revisaron los especímenes de la familia pertenecientes a la localidad y depositados en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle (MUSENUV). Se encontraron tres géneros: *Dichelacera* Macquart, *Philipotabanus* Fairchild y *Stenotabanus* Lutz. *Philipotabanus magnificus* (Krober) fue la especie con mayor abundancia, 68 hembras y 3 machos y más ampliamente distribuida; *Dichelacera submarginta* Lutz y *Philipotabanus criton* (Krober) estuvieron representadas por solo un individuo cada una, hembra y macho respectivamente. Por otro lado, *Stenotabanus* presentó 4 morfo-especies, *Stenotabanus* sp1 (dos hembras), *Stenotabanus* sp2 (dos hembras), *Stenotabanus* sp3 (una hembra) y *Stenotabanus* sp4 (una hembra). Es posible que el número de especies reportadas para el parque aumente en los próximos años, especialmente si se exploran áreas poco conocidas como el nor-occidente de la isla o se revisan otras colecciones con material del parque.

Nuevas especies, registros y hospederos de la familia Lonchaeidae (Diptera: Tephritoidea) en Colombia

Pedro Edgar Galeano Olaya; Jeferson Saavedra; Nelson A. Canal

Universidad del Tolima, Calle 42 con Carrera 1 Santa Helena, Ibagué.

Correo electrónico para correspondencia: pegalean@ut.edu.co

RESUMEN

La familia Lonchaeidae presenta tres géneros en el neotrópico que actúan como parásitos primarios en frutos. La información sobre los registros de especies de esta familia se encuentran referidos a unas pocas especies de plantas, pero su importancia está siendo revaluada con el aumento de trabajos sobre ellas. El presente estudio tiene como objetivo aportar al conocimiento de la biodiversidad y uso de hospederos de Lonchaeidae en Colombia. Para ello se estudiaron insectos adultos proveniente de frutos o colectados en trampas McPhail cebadas con proteína hidrolizada u otros atrayentes en prueba, en regiones del departamento del Tolima, entre los que se cuentan áreas cafeteras de los municipios de Rovira y Líbano, la granja del Centro Universitario Regional del Norte en Armero y la zona productora de mango del Espinal. Como resultados se anotan dos nuevas especies: *Neosilba* n. sp.1 colectada en trampa McPhail en cafetales y *Neosilba* n. sp.2 en frutos de *Cedrela odorata* L.; se anotan los nuevos registros de *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baillon como hospedante de las especies *Neosilba batesi* (Curran), *N. certa* (Walker) y *N. glaberrima* (Wiedemann); *Cinnamomum triplinerve* (Ruiz y Pav) Kosterm de *Neosilba bífida* Strikis y Prado; *Pouteria caimito* Radlk de *N. glaberrima*; *Guettarda rusbyi* Stand. de *Neosilba pendula* (Bezzi). Se presenta el registro de la especie *Lonchaea longicornis* Williston encontrada en frutos de *Carica papaya* y *Lonchaea striatifrons* Malloch en frutos de *Citrullus lanatus* y *Cucumis melo*. Son nuevos registros para Colombia *Neosilba pendula* (Bezzi), *N. oaxacama* (McAlpine y Steyskal) en frutos de *Condalia hoockeri* y *Neosilba pelta* (McAlpine y Steyskal) colectada en trampa McPhail cebada con orina humana.

Datos de distribución e historia natural de *Camponotus sericeiventris* (Guérin-Ménéville, 1838) en el PNN Gorgona, Cauca, Colombia

Diana Torres Domínguez; Óscar Ascuntar-Osnas; Patricia Chacón de Ulloa; Stephany Valdés

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico para contacto: dianamarcela24@hotmail.com

RESUMEN

La hormiga carpintera *Camponotus sericeiventris* es una especie polimórfica que vive en colonias populosas en bosques tropicales de Sur América. Sin embargo, en Colombia y a pesar de su importancia en las redes tróficas poco se conoce sobre su comportamiento en los ambientes que habita. El objetivo de este trabajo es presentar datos de distribución e historia natural de *C. sericeiventris* en el PNN Gorgona. Durante los años 2010, 2011 y 2014 se realizaron observaciones oportunistas y recolecta de información con diferentes métodos de captura en el marco de dos proyectos realizados en el parque. En la isla la especie se encuentra ampliamente distribuida observándose en el 69% de las áreas muestreadas tanto, en zonas boscosas como áreas abiertas. En cuanto a su distribución vertical esta forrajea a diferentes alturas en el estrato arbóreo aunque se observa con mayor frecuencia en el dosel (74%). Los nidos siempre se encontraron en concavidades y en la base de los árboles. Un tipo de hongo entomopatógeno es un controlador frecuente en las poblaciones de la hormiga. Estos resultados constituyen una primera aproximación a la historia natural de esta especie en la isla y el país.

Zoocría de mariposas diurnas como sistema de aprovechamiento sostenible y estrategia educ comunicativa de la Universidad de Pamplona

**Iván Darío Gáfaro; Fredy Solano Ortega; Catalina Camargo Pardo;
Diego Armando Carrero**

Universidad de Pamplona, Km 1 vía Bucaramanga, Norte de Santander.

Correo electrónico para correspondencia: carrerodiego@gmail.com

RESUMEN

El estudio de cría de mariposas en Colombia se ha reconocido como una herramienta pedagógica de las ciencias naturales, que aporta al conocimiento, conservación y utilización de los recursos naturales y del ambiente, así es importante identificar las especies de mariposas para zoocría y difusión de la biodiversidad del nororiente colombiano. El presente estudio tuvo como objetivo diseñar e implementar, sistemas de aprovechamiento sostenible mediante programas de zoocría de mariposas diurnas, permitiendo fomentar la educación ambiental, conservación y sensibilización de la biodiversidad de la región. El estudio está dividido en dos fases: campo realizada en los bosques asociados al municipio de Pamplona (N.S), se realiza la colecta de especies de mariposas en sus estados inmaduros con las plantas hospedantes. Estas se transportan bajo condiciones de laboratorio, luego se separan en vasos plásticos, donde cada larva tiene una hoja humectada para su mayor conservación, las plantas recolectadas se siembran cada planta hospedante en el vivero y mariposario. Luego de construir el ciclo de vida se establecerán estrategias educ comunicativas que permitan a la comunidad aprender a través de los medios de comunicación y procesos alternativos el cuidado y la importancia de las mariposas en los ecosistemas. Como resultados preliminares se ha recolectado y criado un total de 10 especies, entre ellas: *Phoebis argerite*, *Leptophobia aripa*, *Danaus plexippus*, *Opsiphanes cassiae*, *Mechanitis polymnia*, además de consolidar seguimientos sobre la percepción de la comunidad sobre las mariposas y la educación ambiental, con el fin de traducir los avances científicos a herramientas de desarrollo sostenibles.

Brote poblacional de la cochinilla acanalada *Crypticerya multicastrices* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae) en la ciudad de Cali, Colombia

Takumasa Kondo¹; Edgar Mauricio Quintero²

¹. CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional; ². Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca.

Correo electrónico para correspondencia: takumasa.kondo@gmail.com

RESUMEN

Se reporta un brote poblacional de la cochinilla acanalada de Colombia *Crypticerya multicastrices* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae) en la ciudad de Cali. El insecto adulto es de forma elíptica, pequeño, de unos 5.0 milímetros de largo, con antenas, patas y ojos de color marrón-negro. El cuerpo es de color naranja a rojizo, cubierto por cera blanca, con mechón corto en la cabeza y otro mechón largo en la parte posterior. Las hembras producen una especie de estructura cerosa y alargada conocida como el ovisaco donde guardan unos 120 huevos. En los últimos dos años, los árboles que adornan la ciudad a lo largo de las calles y avenidas han sido severamente afectados por esta nueva plaga que permanecía desapercibida hasta entonces. Las especies de árboles más afectados por la cochinilla acanalada son todo tipo de palmas, la mayoría de los árboles leguminosos como el samán, chiminango, acacia amarilla, y lluvia de oro, y frutales como la guayaba, el mango, cítricos, y pomarrosa. En Cali, el insecto se encuentra distribuido en toda la ciudad, y se observan árboles completamente blancos y secos. La especie ya había sido reportada como una plaga severa en la isla de San Andrés donde muy probablemente llegó de Colombia continental en plantas ornamentales. La especie es endémica de Colombia continental, donde existen muchas especies de enemigos naturales que la controlan. En este trabajo se reportan datos sobre la distribución de *C. multicastrices* en Cali y se discuten las posibles causas que posiblemente ocasionaron este brote poblacional.

Artropofauna y gremios tróficos asociados a *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. en el campus de la Universidad del Valle (Cali, Colombia)

**Stephania Sandoval-Arango; Alejandra Echeverry-Tamayo;
Leidy Zambrano-Orozco; Patricia Chacón-de Ulloa**

Universidad del Valle, Calle 13 No. 100-00 Cali.

Correo electrónico para contacto: s.sandoval793@gmail.com

RESUMEN

El Chiminango (*Pithecellobium dulce*) es un árbol nativo del bosque seco tropical que se encuentra ampliamente distribuido en el campus de la Universidad del Valle. Para conocer la composición artrópodos asociados a esta especie y sus respectivos gremios funcionales, se realizaron ocho muestreos en época lluviosa, empleando tres métodos: red entomológica de corto y largo alcance, captura directa y agitador de follaje. Los artrópodos recolectados abarcaron cuatro clases y 16 órdenes, siendo la clase Insecta la más abundante (89%). Los órdenes Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera y Diptera conformaron el 72% de las morfoespecies; el mayor número de familias encontradas pertenecieron a Hemiptera, Hymenoptera y Diptera con 13, 13 y 12 respectivamente; dentro de Hymenoptera, Formicidae presentó la mayor riqueza de especies, para Hemiptera fueron Miridae y Pentatomidae, y para Diptera la familia Ceratopogonidae. Los órdenes menos abundantes con 1% cada uno fueron Dermaptera, Thysanoptera, Trichoptera e Isopoda. El gremio trófico más representativo fue el de los herbívoros (35%), seguido de los depredadores (27%) y parasitoides (14%); de los herbívoros el 58% de las familias fueron succionadoras, 34% masticadoras y 8% minadoras de hojas. El índice de herbivoría resultó en las categorías 3 (13-25%) y 4 (26-50%), indicando un alto aprovechamiento por insectos masticadores. Se concluye que *P. dulce* alberga una rica comunidad de artrópodos que a su vez representan un recurso para pequeños vertebrados, generando una red compleja de interacciones que convierte al chiminango en una especie importante para la fauna del campus universitario y recomendable para los parques urbanos y para la recuperación del bosque seco tropical.

Entomofauna asociada al aguacate *Persea americana* var. Hass (Lauraceae) en Morales, Cauca

Diana Carabalí-Banguero¹; Arturo Carabalí Muñoz¹;
James Montoya-Lerma²

¹. CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional; ². Universidad del Valle, Calle 13 No. 100-00 Cali

Correo electrónico para correspondencia: dianajohana16@hotmail.com

RESUMEN

En Colombia, el aguacate Hass se cultiva a gran escala dado su potencial de exportación. No obstante, son pocos los registros de la entomofauna asociada al cultivo. Con el objeto de determinar los insectos asociados al monocultivo de este frutal, se realizaron colectas quincenales, por un año, en dos parcelas (I, II) en fincas independientes (Morales, Cauca). Se delimitaron tres transectos: 20 m y 50 m del borde. El índice de Margalef no mostró diferencias en la riqueza (DMg II= 9,133; DMg I= 9,056) e indicó alta diversidad. Los índices de Shannon (H') y Simpson (D) mostraron mayor diversidad y equitabilidad en la parcela (II) (H'=3,381; D=0,9505) respecto a la (I) (H'=2,815; D= 0,8444), esta menor diversidad posiblemente se deba a la dominancia de Entiminae (Curculionidae). Esta familia tiene especies reconocidas como plagas del cultivo. En general se presenta dominancia de insectos dañinos para el cultivo, exceptuando la etapa de prefloración. Este trabajo aporta información sobre la abundancia de los insectos y crea una colección de referencia como base para profundizar estudios taxonómicos y/o bioecológicos.

Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la sub-zona hidrográfica Alto Caquetá, departamento del Cauca

**Yamid Arley Mera Velasco¹; Diana Delgado²;
María Cristina Gallego Roper²**

¹. Corporación Universitaria de Comfacaucá, Calle 4 No. 8-30, Popayán;².
Universidad del Cauca, Calle 5 No. 4-70, Popayán.

Correo electrónico para correspondencia: macrisgaro@yahoo.es

RESUMEN

Se realizó una caracterización de la diversidad de hormigas en varios fragmentos de bosque en la sub-zona hidrográfica del Alto Caquetá- Cauca, la cual hace parte de la cuenca del Río Caquetá conformadas en parte por los municipios de San Sebastián, Santa Rosa y Piamonte, en la denominada bota caucana en el Macizo Colombiano y el inicio occidental de la Cuenca Amazónica encerrada entre las cordilleras Central y Oriental. Este trabajo, se enmarca dentro del desarrollo de la línea base del plan de ordenamiento forestal de los municipios de estudio. Los muestreos fueron realizado en cinco coberturas: bosque denso alto de tierra firme frío muy húmedo (BdatfFmh); bosque denso alto de tierra firme templado húmedo (BdatfTH); bosque fragmentado con pastos y cultivos frío muy húmedo (BfpcFMh); bosque fragmentado con pastos y cultivos templado húmedo (BfpcTH); bosque fragmentado con vegetación secundaria templado húmedo (BfvsTH). En cada cobertura se marcaron transectos de 100 m, y en cada uno 10 estaciones distantes 10 m entre sí. En cada estación se realizaron colectas con trampas de caída o pitfall, colecta manual en troncos y cernido de 1m² de hojarasca y extracción en sacos winkler por 48 horas. Un total de 8023 hormigas fueron colectadas, distribuidas en 8 subfamilias: Myrmicinae 66,04%, Formicinae 20,05%, Ponerinae 6,18%, Dolichoderinae 2,88%, Ecitoninae 3,20%, Ectatominae 1,53%, Heteroponerinae 0,09%, Pseudomyrmecinae 0,02%, 28 géneros y 194 especies. Es importante destacar que estos fragmentos hacen parte de bosques naturales, que aunque con diferentes grados de intervención, aún conservan una alta biodiversidad de hormigas propias de este tipo de ecosistemas y requieren de un manejo dentro de un programa de conservación.

Análisis comparativo de las glándulas de la cabeza en la subfamilia Polistinae (Hymenoptera: Vespidae) y rastreo de su historia filogenética

**Andrea Carolina Penagos Arévalo¹;
Carlos Eduardo Sarmiento Monroy¹; Johan Billen²**

¹Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Carrera 30 No 45-03, Bogotá; ²Zoological Institute, K.U. Leuven, Naamsestraat, Bélgica.

Correo electrónico para correspondencia: cesarmientom@unal.edu.co

RESUMEN

Las glándulas de la cabeza son fundamentales en los insectos sociales pues están asociadas a sistemas de alarma, defensa, alimentación, comunicación y construcción de nidos; sin embargo, su conocimiento es desigual entre distintos taxones con mayor énfasis en hormigas y en abejas que en avispas. En este trabajo se hizo un reconocimiento de las glándulas de la cabeza en hembras forrajeras de avispas sociales neotropicales mediante microscopía óptica de cortes histológicos de dos micras de espesor, se analizaron con microscopía electrónica de barrido las regiones del exoesqueleto asociadas a las glándulas, y se rastrearon estos órganos a lo largo de la filogenia de la subfamilia. Se comparó ubicación, dimensiones y forma de las glándulas de la cabeza de 34 especies distribuidas en 13 géneros de la subfamilia Polistinae. Se encontraron doce glándulas, tres de ellas ya registradas en la literatura, mientras nueve se describen por primera vez. La distribución de la mayoría de estas glándulas en el grupo sugiere que su aparición es anterior a los Polistinae aunque cinco casos se identificaron como órganos restringidos a solo algunas de las especies de la subfamilia. Estos resultados evidencian la importancia de hacer estudios detallados de la anatomía de manera que se pueden hacer análisis más precisos sobre el papel de la comunicación química en grupos sociales y destacan a su vez que este medio de interacción puede ser más importante de lo que se pensaba en las avispas sociales.

Notas sobre *Syneura cocciphila* (Coquillett) (Diptera: Phoridae), depredador de *Crypticerya multicatrices* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae)

Keily Muñoz Zambrano¹; Takumasa Kondo²

¹. Universidad de Nariño, Calle 18 con Carrera 50, Pasto; ². CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional.

Correo electrónico para correspondencia: takumasa.kondo@gmail.com

RESUMEN

Syneura cocciphila (Coquillett, 1895) (Diptera: Phoridae) es un mosco depredador de las cochinillas acanaladas *Crypticerya multicatrices* Kondo & Unruh, 2009, *C. genistae* (Hempel, 1912), *C. montserratensis* (Riley & Howard, 1890) e *Icerya purchasi* Maskell, 1879 (Hemiptera: Monophlebidae: Iceryini). *C. multicatrices* fue originalmente descrita en el año 2009 con base en especímenes colectados en Cali, Ginebra, Palmira (Valle del Cauca), Medellín (Antioquia) y en Gualanday (Tolima). Durante el periodo 2010–2013, *C. multicatrices* se reportó como una plaga polífaga en la isla de San Andrés, probablemente introducida a través de plantas ornamentales infestadas traídas de Colombia continental donde el insecto es endémico. Más reciente, *C. multicatrices* fue reportada como plaga en la ciudad de Cali, atacando árboles urbanos, i.e., acacia amarilla, chiminango, mango, samán y varias especies de palmas. Con el fin de buscar una solución para controlar esta escama, durante el periodo enero-abril 2014, se realizaron 60 muestreos en la ciudad de Cali en búsqueda de enemigos naturales, seleccionando árboles afectados por la escama, los cuales presentan ramas de color blanquecino debido a la alta infestación de estos insectos. Se identificaron varios enemigos naturales, entre ellos una avispa parasitoide (Hymenoptera: Chalcidoidea), dos coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae), un crisópido (Neuroptera: Chrysopidae) y *S. cocciphila*, siendo este último el depredador más abundante de todas las especies colectadas. Las larvas de *S. cocciphila* se alimentan dentro del cuerpo de la escama y de los huevos en el ovisaco. En este estudio reportamos algunos datos morfológicos de la larva, pupa y el estado adulto de *S. cocciphila*.

Estandarización del cultivo de *Chironomus* sp. en laboratorio para bioensayos

Milton Montaña; Beatriz Toro; Giovany Guevara; Lucimar Gomes Dias

Universidad de Caldas, Calle 65 No 26-10, Manizales.

Correo electrónico para correspondencia: milt-m@hotmail.com

RESUMEN

En la evaluación de la contaminación del agua, los bioensayos de toxicidad son utilizados para complementar las pruebas fisicoquímicas, porque permiten la valoración de los potenciales efectos de los contaminantes sobre los organismos. *Chironomus* (Díptera: Chironomidae) ha sido ampliamente utilizado como organismo de prueba en estudios ecotoxológicos. El objetivo del trabajo fue estandarizar la cría de *Chironomus* sp. bajo condiciones de laboratorio. La cría se realizó en acuarios de vidrios de 30x20x20 cm con una base de cuarzo molido y 3 litros de agua. En cada acuario se colocaron 30 larvas con tres replicas por tratamiento, evaluándose el porcentaje de emergencia según el tipo de agua, alimento, aireación, fotoperiodo y sustrato. Los resultados mostraron que el porcentaje de emergencia con aireación suave es alto, tanto para el agua natural (93.3%), como para el agua reconstituida (91.5%) y se ve afectado en ambos casos si no hay aireación (agua natural con 6,7% y agua reconstituida con 10%). En cuanto al fotoperiodo, una iluminación de 16h luz y 8h oscuridad mostró mayor emergencia (92,4%) que la iluminación natural (60%). Los acuarios con sustrato mostraron mejores resultados (93.3%) en comparación con los que no tenía (66.7%). La mayor emergencia se obtuvo con Tetramin (92,4%) en comparación con la levadura (41.7%). De acuerdo con los resultados, se recomienda cultivar en laboratorio *Chironomus* sp. en acuarios con agua reconstituida para un mayor control, ya que los resultados fueron similares al del agua natural. Además, se sugiere mantener una aireación suave, alimentación con Tetramin y un fotoperiodo de 16h luz y 8h oscuridad.

Distribución y abundancia de la hormiga de fuego *Solenopsis geminata* (Fabricius) (Hymenoptera: Myrmicinae) en el PNN Gorgona, Cauca, Colombia

**Patricia Chacón; Juan Carlos Abadía; Carmen Elisa Posso;
Stephany Valdés**

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico para correspondencia: patricia.chacon@correounivalle.edu.co

RESUMEN

La hormiga nativa de fuego, *Solenopsis geminata*, es común en áreas abiertas y perturbadas y su presencia se ha relacionado con reducción en la riqueza de la mirmecofauna. En la región insular del pacífico colombiano, el PNN Gorgona alberga una importante diversidad de hormigas del suelo, representada por un total de 107 especies, incluyendo a *S. geminata*. Con base en registros de muestreos intensivos de 2010-11, usando cuatro métodos, y en muestreos rápidos de 2013-14, mediante atracción a cebos de atún, el presente trabajo tuvo como objetivo analizar la abundancia y distribución de *S. geminata* en varias localidades de Gorgona. Los datos mostraron una mayor concentración de la hormiga de fuego en El Poblado, con 63,6% del total de registros (R) y 51,5% de cebos ocupados (C), donde históricamente ha ocurrido gran intervención antrópica y es el área habitada de la isla. En los lugares más cubiertos de bosque, la presencia de la hormiga disminuye, como en el Sendero La Chonta (6,1%R), el Acueducto (14,3%C) y el Cerro Trinidad (3,0%R). De igual manera, ocurre en el sendero sur (5,3%C) hacia Playa Blanca (9,1%R), La Azufrada (6,1%), Playa Palmeras (3%R), Gorgonilla (9,1%R), y en Playa Yundigua (10%C) en el norte de la isla. Además, datos de riqueza obtenidos en 2010-11 mostraron un mayor número de especies de hormigas en lugares con baja ocurrencia de *S. geminata* como Playa Blanca y Palmeras (28 y 25 especies respectivamente) comparados con El Poblado y sus alrededores (15 especies). Se recomienda el uso de cebos de atún como herramienta útil para monitorear las poblaciones de la hormiga de fuego y su posible expansión en isla Gorgona.

Herbivoría, riqueza y relaciones tróficas de artrópodos asociados a *Justicia secunda* VAHL, 1791 (Acanthaceae)

Juan Sebastián Gómez-Díaz; Bryan Ospina-Jara;
Andrés Felipe Gutiérrez

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali.

Correo electrónico para correspondencia: sebastian.55028@hotmail.com

RESUMEN

Justicia secunda es una planta herbácea que habita en las Antillas Menores, América Central y Sur, crece silvestre en matorrales y bosques húmedos, en lugares parcialmente soleados y a lo largo de quebradas. Es ornamental y se conocen sus propiedades como acelerador de la germinación de semillas, producción de colorantes, efectividad antimicrobiana y en el tratamiento contra la anemia por sus altos niveles de hierro en hojas y flores. Puesto que no hay estudios de la artropofauna asociada a *J. secunda*, se estudió una parcela de 74 m² en la estación experimental de la Universidad del Valle, Cali-Colombia (3°22'22" N 76°31'52" W, 981 msnm, 24.3 °C, 75% HR). Los muestreos se realizaron entre marzo y abril de 2014, mediante jama, agitador de follaje y captura manual. Se obtuvieron artrópodos de tres clases, 14 órdenes, 53 familias y 84 morfoespecies. La efectividad del muestreo fue del 96,8% (Chao2, 97sp.). Insecta conformó el 91% con 11 órdenes, 46 familias y 78 morfoespecies, Arachnida 7% con siete familias y 2% para Malacostraca con una familia. Se distinguieron los órdenes Hemiptera, Hymenoptera, Coleoptera y Diptera (26, 19, 12 y 10 morfoespecies, respectivamente) mientras que Embioptera fue raro. Los gremios alimenticios fueron fitófagos (48%), depredadores (17%) y parasitoides (12%). La tasa de herbivoría por masticación fue baja (Índice de Dirzo =1.0) lo cual se podría explicar por las defensas químicas (diclorometano y polifenoles) producidas por *J. secunda*. La riqueza de insectos encontrada también resulta de la heterogeneidad del hábitat ya que el 45% de la parcela recibía luz solar directa y estaba rodeada por árboles (*Couroupita guianensis*, *Psidium guajava*) y otras plantas (*Manihot esculenta* y *Heliconia* sp.).

Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) en la Escuela de Policía Rafael Reyes de Santa Rosa de Viterbo Boyacá

**Johan Hernan Pérez Benítez¹; Deisy Johana Salcedo Velandia¹;
Rafael Sánchez Cuervo¹; Harol Espítia²**

¹. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Avenida Central del Norte 39-115, Tunja. ². Escuela de Policía Rafael Reyes, Santa Rosa de Viterbo

Correo electrónico para correspondencia: johan.perezb@hotmail.com

RESUMEN

En la actualidad se calcula un total de 3.279 especies de mariposas en Colombia, consolidándolo como el segundo país más rico, después de Perú. Las mariposas se han convertido en uno de los grupos más confiables para ser utilizados como bioindicadores en estudios de inventarios de biodiversidad. Entre febrero y junio de 2013 se realizaron muestreos de mariposas diurnas en la Escuela de Policía Rafael Reyes en el municipio de Santa Rosa de Viterbo Boyacá, que cubre 158.7 ha a 2.700 msnm. El objetivo general de este proyecto fue conocer la riqueza de especies de Lepidópteros diurnos y establecer un programa regional de investigación y conservación en el municipio. El proyecto presenta un enfoque metodológico mixto, basada en dos componentes; uno biológico y uno pedagógico. Con el primero se realizaron muestreos con Jama y trampas Van Someren Rydon cebadas con fruta y pescado en descomposición. Con el segundo componente, se diseñaron y aplicaron en total siete talleres teórico-práctico orientados al conocimiento de las mariposas diurnas. Estos talleres se trabajaron en conjunto con los estudiantes del grupo de investigación de la escuela de policía y estudiantes del grado quinto de primaria de tres instituciones educativas del municipio. Se identificaron 30 especies de Lepidópteros, agrupados en cuatro familias, siendo Nymphalidae la de mayor riqueza (16 especies), seguida de Pieridae (7), Hesperidae (4) y Lycaenidae (3). Con estos resultados se está diseñando una guía didáctica de campo orientada a fortalecer conceptos alrededor de las mariposas diurnas y a la formación de dinamizadores ambientales que propendan por la conservación del hábitat de estas en el municipio.

**Determinación de la eficacia de hongos
entomopatógenos sobre la falsa polilla del samán
Poekilloptera phalaenoides (Linné, 1758)
(Hemiptera: Flatidae)**

Eliana Andrea Rincón; Carlos Aníbal Montoya; Carlos Andrés Montoya

Sanoplant, Calle 47 No 30B-32 Palmira

Correo electrónico para correspondencia: info@sanoplant.com.co

RESUMEN

Poekilloptera phalaenoides (Hemiptero: Flatidae) succiona savia y excreta una sustancia azucarada que favorece el desarrollo de fumagina, enfermedad que reduce la capacidad fotosintética del árbol. Adicionalmente, los niños han desarrollado alergias a causa del contacto con la secreción serosa que emana éste insecto al desplazarse en el árbol. En este año, Corpoica emitió una alerta sanitaria ante el número de insectos encontrados en los 800 de los 1000 árboles de samán que hay de la ciudad de Cali. Ante la importancia de contar con metodologías para el control del insecto que sean eficaces, económicas y ambientalmente viables, Sanoplant desarrolló una investigación con el objetivo de determinar la patogenicidad y virulencia de mezcla de cepas de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces fumosoroseus* sobre *P. phalaenoides*. En laboratorio se inocularon insectos individualizados en cajas, a razón de 20 insectos/tto. En campo, la inoculación se hizo sobre árboles, y la evaluación se hizo sobre 100 insectos tomados de manera aleatoria/árbol. La inoculación se hizo mediante la aspersión a una concentración de 1×10^7 e/ml de los tratamientos: mezcla de cepas (MC) de *B. bassiana* (T2), MC de *M. anisopliae* (T3) y MC de *P. fumosoroseus* (T4), frente a un testigo absoluto (T1). A las 96 horas después de la inoculación, se encontró un porcentaje de mortalidad del 100% con los tratamientos T2 y T4. Bajo condiciones de campo, los porcentajes de mortalidad fueron del 95% con T2 y de 87,33% con T4; los tratamientos T1 y T3 no mostraron efectos sobre los insectos. Se concluye que la mezcla de cepas seleccionadas de *B. bassiana* y de *P. fumosoroseus* son rápidas y eficaces en el control de *P. phalaenoides*.

Primer reporte de una libélula (Odonata: Anisoptera: Gomphidae) depredando a *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)

Richard Danilo Peña Cuellar; Takumasa Kondo

¹. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía Candelaria, Valle del Cauca;². CORPOICA Centro de Investigación Palmira, Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional.

Correo electrónico para correspondencia: takumasa.kondo@gmail.com

RESUMEN

El psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) es una plaga y vector de HLB en los cítricos que ha causado grandes pérdidas en la citricultura mundial. En Colombia este insecto utiliza como hospederos plantas de las familias Myrtaceae y Rutaceae, con preferencia por cítricos, mirto y swinglea. La especie fue reportada en el Nuevo Mundo, en Brasil en 1942. Según la literatura, hasta el momento se han identificado enemigos naturales pertenecientes a los órdenes Araneae, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera y Neuroptera. Actualmente esta plaga ha incrementado sus poblaciones en huertos citrícolas y jardines en las ciudades. Con el objetivo de buscar opciones de control biológico para controlar a *D. citri*, se realizaron colectas de enemigos naturales de esta plaga en el municipio de Candelaria, departamento del Valle del Cauca. Dentro de los insectos capturados se encontró una libélula depredando un adulto de *D. citri*. La libélula se identificó como una especie de la familia Gomphidae (Odonata: Anisoptera). Este es el primer reporte de un insecto perteneciente al orden Odonata depredando a *D. citri*.

Confluencia de herramientas pedagógicas y de difusión del mundo de los insectos: Caso de la entomofauna del centro vacacional CAFAM Melgar

Mariana Camacho-Erazo; Ángela Amarillo-Suárez

Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No 40-62, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: mariana-camacho@javeriana.edu.co

RESUMEN

El mundo de los insectos es, tal vez, uno de los menos conocidos y llamativos al ciudadano del común. A la vez, es el más interesante y diverso para el entomólogo. Desde una práctica de estudiantes de pregrado se planteó la necesidad de reducir esta brecha, mediante la creación de una guía de campo y juegos sobre la entomofauna para el centro vacacional CAFAM-Melgar (Tolima). El estudio tuvo como propósito generar un conocimiento del mundo de los insectos como herramienta pedagógica para los turistas. Durante septiembre de 2013, se llevaron a cabo muestreos sistemáticos aleatorios con JAMA, con 30 trampas de caída ubicadas en tres transectos de 100 metros y con tres trampas malaise en diferentes formas paisajísticas del centro. Los especímenes colectados fueron identificados a nivel de familia. Posteriormente se consultó bibliografía sobre los hábitos y hábitat del taxón. Finalmente la información recopilada se sintetizó y organizó en fichas diagnósticas que incluyen: Una fotografía del ejemplar, ubicación taxonómica y nombre común, información diagnóstica, hábitos y hábitat. En total se elaboraron fichas para 55 familias en 10 órdenes. Se elaboraron juegos tradicionales tales como parequés, monopolio, twister y emparejamiento con motivos e información de la entomofauna del centro. Además del objetivo académico de familiarizar a los estudiantes con la taxonomía, morfología y colección de insectos, este trabajo aportó elementos a los estudiantes en la construcción de herramientas de difusión del conocimiento al público en general, beneficiando directamente a las comunidades que visitan el centro, ubicado en un área de alta vulnerabilidad y con poco conocimiento de su diversidad, el Bosque Seco Tropical.

¿Abdomen o alas?: Evaluación de marcaje en dos regiones corporales en *Mesamphiagrion laterale* Selys, 1876 (Odonata: Coenagrionidae)

Catalina Álvarez Covelli¹; María Alejandra Álvarez Covelli¹;
Juan Esteban Villota Burbano¹; Santiago Yagama Ayala¹;
Fredy Palacino Rodríguez²

¹. Grupo de Investigación en Odonatos de Colombia, Universidad El Bosque, Avenida Carrera 9 No 131A-02, Bogotá; ². Laboratorio de Artrópodos, Grupo de Biotecnología, Centro Internacional de Física (CIF), Carrera 45 No 26-85, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: catalinaalvarezcovelli@gmail.com

RESUMEN

Los estudios de marca-recaptura en Odonata se han inclinado por el uso de marcas o códigos de varios dígitos sobre las alas, pero poca atención se ha puesto en estimar estadísticamente el efecto del marcaje o en evaluar otras técnicas; aspectos relevantes debido a que las alteraciones en las alas durante el marcaje podrían cambiar el comportamiento de los organismos y alterar los resultados en un estudio. El presente trabajo tuvo los siguientes objetivos: i) evaluar la efectividad de la marca en dos regiones corporales (ala y abdomen) en términos de la tasa de recaptura (%RC), ii) estimar estadísticamente el efecto de marcaje en estas regiones, y iii) evaluar el efecto las siguientes variaciones en el marcaje del abdomen: a) color, b) ubicación, c) combinación color-ubicación, d) uso de un solo color vs uso de varios colores, y e) uso de un solo segmento vs uso de varios segmentos. Un total de 400 individuos de *Mesamphiagrion laterale* fue marcado en el embalse Tominé (Cundinamarca). Las marcas consistieron en manchas irregulares realizadas con marcadores de punta fina Sharpie® de color turquesa, magenta, lima y naranja durante 70 horas de muestreo. Posteriormente, tablas de contingencia fueron analizadas con Statistics 8.0. Los resultados muestran una %RC general de 80%, y que la %RC es más elevada cuando las marcas se hacen en el abdomen (%RC = 0,78), pero no existe diferencia significativa ($p = 0,61$) entre regiones corporales. Tampoco se encontró diferencia significativa entre las %RC de las variaciones usadas para marcar el abdomen, lo que sugiere que no existe efecto del método del marcaje sobre la %RC. El marcaje en el abdomen también puede ser usado para investigar poblaciones de odonatos.

Evaluación de la diversidad de arañas como indicadores de la efectividad de las estrategias de restauración ecológica

Carolina Ortiz-Movliav; William Vargas; Carlos Valderrama

Universidad ICESI, Calle 18 No. 122-135, Cali.

Correo electrónico para correspondencia: carolinaortizmovliav@gmail.com

RESUMEN

Las comunidades de arañas son influenciadas por el tipo de hábitat, la disponibilidad de presas y la arquitectura vegetal, además son fáciles de coleccionar e identificar, por lo que son bien aceptadas en estudios ecológicos. El objetivo fue evaluar la diversidad de la araneofauna en un escenario de restauración consistente de los corredores biológicos que conectan el cañón del Río Barbas con la Reserva Forestal de Bremen que fueron implementados hace 10 años, en el municipio de Filandia (Quindío). Para esto se realizaron muestreos en tres corredores biológicos: "Los Monos", "Las Pavas" y "Los Colibríes", en dos fragmentos de bosque premontano: Barbas y Bremen y en un potrero contiguo a los corredores. Los muestreos se realizaron empleando los métodos de colecta: captura manual, barrido con red entomológica y agitación de follaje, durante épocas lluviosas y épocas secas a lo largo de un año. De los 2626 individuos colectados, se identificaron 736 individuos adultos agrupados en 18 familias y 126 morfoespecies. La mayor riqueza y abundancia se encontró en el corredor "Los Monos" y en Barbas. Los estimadores de riqueza no paramétricos para toda la zona fluctuaron entre 179 (Jack-Knife1) y 284 morfoespecies (Chao 2), no se llegó a una asíntota en la curva de acumulación de especies de cada cobertura. El análisis de similaridad de Bray-Curtis mostró que existe 34% de similitud entre los bosques y los corredores, 41% de similitud entre corredores y 21,5% similitud entre corredores y el potrero. Estos resultados demuestran que los corredores biológicos son zonas que han permitido el establecimiento de gran variedad de especies de arañas, debido a una estructura vegetal que se ha diversificado con los años, por lo que se han convertido en ecosistemas diferentes del que partieron (potrero).

Patogenicidad de *Metharhizium anisopliae* y *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) sobre *Eurhizococcus colombianus* Jakubsky (Hemiptera: Margarodidae)

**Pedro Antonio Zapata; Jaime Eduardo Muñoz; Edward Perenguez;
Nancy Cardozo; Ana Milena Caicedo**

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 No 12-00, vía
Candelaria, Valle del Cauca

Correo electrónico para correspondencia: paz0091@hotmail.com

RESUMEN

Eurhizococcus colombianus considerada como la principal especie-plaga de mora. Su manejo está basado exclusivamente en el uso de insecticidas de alta toxicidad. Se planteó evaluar la patogenicidad en casa de malla sobre ninfas de primer instar de *E. colombianus* de *M. anisopliae* y *P. fumosoroseus* como alternativa al uso de insecticidas. En el municipio de Guacarí a 2300 msnm se instaló una casa de malla ($T^{\circ} 16 \pm 5^{\circ} C$; HR $80\% \pm 5$) con 300 plantas infestadas artificialmente con 10 ninfas de primer instar. En un diseño de Bloques Completos al Azar, con seis repeticiones, cinco tratamientos (Imidacloprid, 2 ml/lt, *M. anisopliae* (4 grs/lt), *P. fumosoroseus* (4 grs/lt), la mezcla de los dos hongos (4 grs/lt) y un testigo (agua destilada estéril) y seis plantas por unidad experimental. La evaluación se realizó ocho días después, registrando ninfas vivas y muertas. Un segundo grupo de plántulas (120) infestadas se trataron con *M. anisopliae*, *P. fumosoroseus*, mezcla de los dos hongos y el testigo (agua destilada estéril y tres aplicaciones durante 20 días. Los registros y evaluaciones se realizaron de igual forma. El análisis fue un ANOVA y prueba Duncan P ($\alpha < 0.05$). Los resultados mostraron que *P. fumosoroseus* causó la mayor mortalidad en los dos ensayos, 62.8%, comparado con *M. anisopliae*, el cual causó un 44.7% de mortalidad. La mezcla de *M. anisopliae* y *P. fumosoroseus* causó una mortalidad intermedia entre los dos hongos, con 41.4%. El tratamiento químico con Imidacloprid causó 47.1 % de mortalidad. Se destaca por primera vez las infestaciones artificiales de *E. colombianus* sobre raíces de mora. *P. fumosoroseus* se puede considerar como una alternativa al manejo de poblaciones de ninfas de primer instar de *E. colombianus*.

¿Están los daños intestinales de *Mesamphiagrion laterale* (Selys, 1876) (Odonata: Coenagrionidae) asociados al parasitismo de ácaros (Acari: Prostigmata: Parasitengona)?

Nataly Ortegón Pineda¹; Valentina López Vargas¹; Fredy Palacino^{1,2}

¹. Grupo de Investigación en Odonatos de Colombia, Universidad El Bosque, Avenida Carrera 9 No 131A-02, Bogotá; ². Laboratorio de Artrópodos, Grupo de Biotecnología, Centro Internacional de Física (CIF), Carrera 45 No 26-85, Bogotá.

Correo electrónico para correspondencia: nataly.opineda@gmail.com

RESUMEN

En Odonata existen parásitos asociados, principalmente protozoos (Apicomplexa: Eugregarinidae) y ácaros. De esta relación, se ha sugerido que la presencia de eugregarinos solo se da, cuando los odonatos son parasitados simultáneamente por ácaros. Los eugregarinos se alojan y deterioran la región posterior del tracto digestivo. En el presente trabajo, la presencia de eugregarinos fue inferida por el tipo de daños encontrados en el intestino de *M. laterale*, y a partir de ahí, se estimó la relación entre los daños en el intestino y la presencia de ácaros externos. Un total de 60 adultos, parasitados (n= 29) y no parasitados (n= 31) por ácaros fue preservado en alcohol 70% y posteriormente trasladado al laboratorio, para cuidadosamente extraer el tracto digestivo. Una prueba de Chi² fue ejecutada con el software Statistica 8.0 para reconocer si existe diferencia significativa entre el porcentaje de odonatos parasitados con ácaros que presentan el intestino dañado (73%) vs. aquellos que tienen el intestino en buen estado (27%), y los odonatos no parasitados por ácaros que presentan el intestino dañado (58%) vs. aquellos que lo presentan en buen estado (42%). No se encontró diferencia significativa entre odonatos parasitados con intestinos alterados y no alterados (p= 0,69), tampoco se encontró diferencia significativa entre el porcentaje de odonatos no parasitados con intestino dañado ó bueno (p= 0,36). Los resultados sugieren que a diferencia de lo que se ha sugerido para otros odonatos, los daños en la región posterior del intestino en *M. laterale* por eugregarinos, no debe ser asociada a la presencia de ácaros.

Distribución conocida y potencial de los ácaros *Mononychellus* (Trombidiformes: Tetranychidae) de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

Aymer Andrés Vásquez-Ordóñez; Soroush Parsa

CIAT, Km 17 Vía Cali-Palmira, Valle del Cauca

Correo electrónico para correspondencia: a.a.vasquez@cgiar.org

RESUMEN

Las plagas invasoras son consideradas uno de los mayores riesgos para la agricultura moderna, ocasionando pérdidas anuales de 55 a 248 billones de dólares en el mundo. El Laboratorio de Diagnóstico y Ecoinformática de Plagas del CIAT (CIAT-LDEP) está desarrollando tareas que buscan prevenir estos eventos invasivos, destacando la elaboración de mapas de distribución potencial. Este estudio, en su primera fase, recopiló y publicó, bajo estándares internacionales, 1.513 registros de los ácaros verdes de la yuca (*Mononychellus caribbeanae*, *M. mcgregori*, *M. planki* y *M. tanajoa*) depositados en la CIAT Arthropod Reference Collection (CIATARC). Estos datos, junto con información proveniente del International Institute of Tropical Agriculture (IITA) y publicaciones, ayudaron a determinar la distribución conocida de estas plagas de importancia mundial para este cultivo. De igual forma, permitió elaborar mapas de distribución potencial de *M. mcgregori* y *M. tanajoa* mediante MaxEnt, y comparar estadísticamente las diferencias climáticas de los sitios donde se encuentran. Estos resultados demuestran que por fuera de su área nativa original en América, *M. mcgregori* se encuentra mejor adaptada para sobrevivir en sureste de Asia y *M. tanajoa* en África, así mismo, que la primera especie puede sobrevivir en sitios sin estaciones secas pronunciada. Nuestros resultados representan una ayuda para los tomadores de decisiones en la evaluación del riesgo de establecimiento de estas dos plagas en sitios específicos de producción, así como, proporciona elementos para desarrollar medidas de mitigación para evitar su introducción y expansión.

©

Sociedad Colombiana de Entomología

SOCOLEN

41° Congreso

Santiago de Cali, Colombia.

2014